

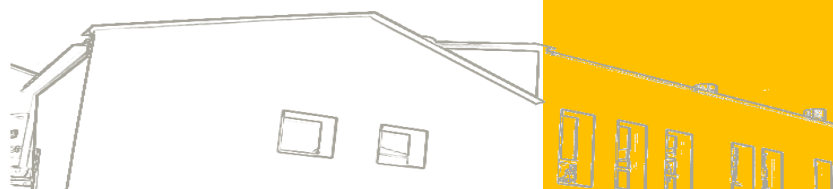
Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto  
Instituto Politécnico do Porto

Sara Sofia Palos da Silveira

# Qualidade de movimento e estratégias compensatórias associadas ao gesto de alcance em sujeitos com Acidente Vascular Encefálico

Mestrado em  
Fisioterapia - Opção Neurologia

Setembro de 2013



INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DO PORTO

---

Sara Sofia Palos da Silveira

---

**Qualidade de movimento e estratégias  
compensatórias associadas ao gesto de alcance  
em sujeitos com Acidente Vascular Encefálico**

---

Dissertação submetida à Escola Superior de Tecnologia a Saúde do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia – opção Neurologia, realizada sob a orientação científica da Mestre Cláudia Costa Silva, especialista na área de Terapia e Reabilitação e coorientação da Dr<sup>a</sup>. Ana Rita Pinheiro.

Setembro, 2013



## **Agradecimentos**

À Mestre Cláudia Silva e Dr<sup>a</sup>. Ana Rita Pinheiro pelo privilégio da sua orientação e coorientação respetivamente; pela disponibilidade, amabilidade e ajuda preciosa demonstrada ao longo deste período.

Aos meus pais, irmãos e noivo pela paciência e tolerância que tiveram comigo ao longo deste período e por todo o amor e apoio demonstrado.

A todas as minhas colegas de trabalho pela amizade e apoio incondicional nas horas mais difíceis.



## Índice

<b>Introdução.....</b>	<b>1</b>
<b>Estudo série de casos.....</b>	<b>4</b>
Introdução .....	6
Metodologia.....	8
Participantes .....	8
Caraterização dos indivíduos .....	9
Instrumentos.....	9
Procedimentos .....	10
Avaliação.....	10
Intervenção.....	12
Plano de intervenção indivíduo A.....	14
Plano de intervenção indivíduo B.....	15
Plano de intervenção indivíduo C.....	16
Plano de intervenção indivíduo D.....	16
Resultados.....	17
Análise cinemática do gesto de alcance do membro contralesional.....	17
Análise dos movimentos compensatórios do tronco e membro superior contralesional .....	20
Análise do comprometimento motor do membro contralesional.....	20
Análise da capacidade funcional de cada indivíduo em estudo.....	21
Análise observacional do movimento do gesto de alcance do membro superior contralesional.....	23
Discussão.....	27
Conclusão.....	33
<b>Discussão/Conclusão.....</b>	<b>35</b>

**Bibliografia..... 37**

**Anexos .....47**

    Anexos 1.....47

    Anexos 2.....49

    Anexos 3.....52

    Anexos 4.....62





## Capítulo I

## Introdução

O atual domínio da neurociência, sobre a dinâmica do Sistema Nervoso Central (SNC) justifica que todas as áreas de intervenção clínica em sujeitos com lesão do SNC sejam pautadas por um processo de raciocínio reflexivo. De facto, a prática da Fisioterapia nesta área da neurologia já não pode assentar num pensamento linear e rígido em função da patologia devendo em contrapartida incidir na resolução de problemas com vista à reintegração do movimento funcional (Gjelsvik, 2008; Shumway-Cook & Woollacott, 2007).

De uma forma geral, assiste-se a uma discussão de conceitos nesta área, como o fenómeno da espasticidade (Gracies, 2005); *antagonista co-activation ratio* (Silva et al. 2012); movimentos compensatório (Levin et al., 2003; Raine, Meadows & Lynch-Ellerington, 2009), que justificam a discussão de estratégias e procedimentos de intervenção nesta área. Na área do Controlo Postural (CP), a disponibilidade dos conhecimentos relativos aos mecanismos neurofisiológicos relacionados com a regulação da atividade muscular no âmbito dos Ajustes Posturais Antecipatórios na atividade do Membro inferior (MI) e Membro Superior (MS) na execução das tarefas usuais constitui também uma temática amplamente discutida no seio da comunidade científica (Gjelsvik, 2008; Shumway-Cook & Woollacott, 2001). Assim, a organização do conhecimento, neste âmbito, permite orientar o processo de raciocínio clínico, potenciando os processos de neuroplasticidade. De facto, sendo o SNC plástico, especialmente após uma lesão (Mulder & Hochstenbach, 2001), a compreensão do conceito de neuroplasticidade é essencial para a intervenção do fisioterapeuta permitindo a sua otimização, baseada na seleção das aferências adequadas e significativas (Lundy-Ekman, 2008).

A investigação relacionada com os fenómenos da neuroplasticidade vs lesão do SNC tem sido amplamente desenvolvida no âmbito das consequências neuromotoras decorrentes do Acidente Vascular Encefálico (AVE) (Carey, Abbott, Egan, Bernhardt, & Donnan, 2005; Graham, Eustace, Brock, Swain, & Irwin-Carruthers, 2009; Lennon & Ashbrun, 2000). Este facto justifica-se na medida em que esta condição clínica é uma das maiores causas de incapacidade (Martins, 2006). Sendo que em Portugal 44,9% das

mortes cardiovasculares são devido a doença vascular cerebral. Por ano, apresenta uma incidência bruta de 279 por 100.000 indivíduos, equivalente a uma incidência ajustada à população europeia de 181 por 100.000 indivíduos (Correia & Silva, 2004). As limitações no desempenho das atividades da vida diária (AVD), ocorrem em 50% dos sujeitos com AVE 20% dos quais ficam totalmente dependentes (Martins, 2006). A complexidade multifactorial na base desta perturbação da funcionalidade justifica a necessidade de proceder a registos sistemáticos das decisões clínicas no âmbito do processo de intervenção em Fisioterapia. Esta prática, possível através da realização de estudos de casos bem como de série de casos poderá num futuro determinar a efetividade das intervenções bem como definir orientações para uma melhoria continuada nos cuidados de saúde prestados a estes sujeitos.

A falta de estudos numa perspectiva descritiva das decisões terapêuticas não tem permitido compreender com assertividade as alterações decorrentes da re-organização do CP vs movimento ao nível da função do MS no decorrer de um AVE. Nestes sujeitos o uso repetido de estratégias de movimento compensatórias, poderá ter um impacto negativo na sua recuperação funcional, daí que a selecção de procedimentos que através input aferente forneça componentes-chave de aspetos espaciais e temporais do movimento organizado numa tarefa seja essencial para que o sujeito vivencie a experiência de movimento ativo (Graham et al., 2009). No conceito de *Bobath* este princípio, entre outros, permite alcançar os objetivos motores, durante a realização de tarefas ajustadas aos componentes a modificar. Este conceito apresenta como base a capacidade de neuroplasticidade por parte do SNC, que lhe permite adaptar-se, reconstruir-se e reorganizar-se, em termos morfológicos e funcionais; sendo descrito como uma “abordagem de resolução de problemas para a avaliação e tratamento de indivíduos com distúrbios da função, movimento e controle postural, devido a uma lesão do SNC”. Assim, os princípios deste conceito assentam na importância de dois aspectos interdependentes: a integração do CP e o desempenho de tarefas com controlo de movimento seletivo para permitir sequências coordenadas de movimento (Gjelsvik, 2008; Raine, Meadows & Lynch-Eltrington, 2009).

Inerente às necessidades apresentadas nesta introdução, justifica-se que a prática refletida da fisioterapia em sujeitos com AVE tenha sido levado a cabo no decorrer de

um estágio clínico em duas instituições com componente de especialização na área da neurologia. Para tal, um dos estágios decorreu na Clínica de Medicina Física e Reabilitação ADC, em Vila Nova de Famalicão, tendo sido complementado com o Centro de Medicina Física e Reabilitação Dra. Luzia Alves e Dra. Manuela Silva, em Ermesinde. Durante o período de 3 meses foi possível a integração da prática clínica em diversas patologias do SNC, nomeadamente o AVE, que foi a patologia com maior contacto no período de estágio, fomentando um raciocínio clínico adequado e direccionado à especificidade de cada indivíduo.

Com a elaboração deste relatório pretendeu-se descrever um processo de interação dinâmica da avaliação observacional com a intervenção baseado nos conhecimentos atuais da neurociência, apresentado sob a forma de um estudo série de casos, no âmbito da Fisioterapia em Neurologia.

## **Capítulo II - Série de estudos de casos**

# Qualidade de movimento e estratégias compensatórias associadas ao gesto de alcance em sujeitos com Acidente Vascular Encefálico

SARA SOFIA PALOS DA SILVEIRA<sup>1</sup>

AUGUSTA SILVA<sup>2</sup>, e ANA RITA PINHEIRO<sup>2</sup>, RUBIM SANTOS<sup>2</sup> e CLÁUDIA SILVA<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> ESTSP - Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto;

sarasilvei@gmail.com

<sup>2</sup> ATCFT - Área Técnico-Científica da Fisioterapia, Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, Vila Nova de Gaia, Portugal;

<sup>3</sup> ATCF - Área Técnico-Científica da Física, Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, Vila Nova de Gaia, Portugal;

<sup>4</sup> CEMAH – Centro de Estudos do Movimento e Actividade Humana

---

## Resumo

**Introdução:** O movimento do membro superior está de forma inequívoca direccionado para a resolução de problemas neuromotores. O gesto de alcance constitui o exemplo mais evidente da capacidade deste segmento se organizar no espaço com objetivos específicos e relacionados com a concretização de um propósito motor. A diminuição da necessidade de recorrer a estratégias compensatórias podem ser melhoradas através da implementação de uma intervenção baseada num processo de raciocínio clínico, assente na compreensão dos componentes específicos do movimento e do controle motor, o conceito de Bobath (CB). **Objetivo:** Pretendeu-se analisar as alterações nas variáveis: deslocamento do tronco, tempo de execução do movimento, unidades de movimento e velocidade máxima da mão no gesto de alcançar em 4 indivíduos com alterações neuromotoras decorrentes de um AVE, face à aplicação de um programa de intervenção baseado no CB. **Metodologia:** O estudo apresenta quatro casos de indivíduos com AVE, que realizaram intervenção em fisioterapia baseada no CB, durante 12 semanas. Antes e após a intervenção, analisadas as variáveis: deslocamento do tronco, tempo de execução do movimento, unidades de movimento e velocidade máxima da mão no gesto de alcançar recorrendo ao *Qualisys Track Manager*. Avaliou-se os movimentos compensatórios durante o gesto de alcance, através da *Reach Performance Test* e a *Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery after Stroke* para avaliar o comprometimento motor do MS. **Resultados:** Após a intervenção, os indivíduos em estudo apresentaram, na sua maioria, uma diminuição dos movimentos compensatórios no movimento de alcance. Apresentando diminuição deslocamento do troco, tempo de execução do movimento, unidades de movimento e um aumento na velocidade da mão. **Conclusão:** A intervenção baseada no CB teve efeitos positivos do ponto de vista do CP do tronco e MS, nos quatro indivíduos com AVE. **Palavras-Chave:** AVE; Conceito de Bobath; Membro superior; Alcance funcional; Movimentos Compensatórios

---

## Abstract

**Introduction:** The movement of the upper limb is unequivocally directed to the neuromotor problem solving. Reaching is the most obvious example of the capacity of this segment organized in space and with specific goals related to the achievement of a purpose motor. Decreased need for compensatory strategies can be improved through the implementation of an intervention based on clinical reasoning process, based on comprehension of specific components of movement and motor control, the concept of Bobath (CB). **Aims:** Analyze the changes in the variables: displacement of the trunk, movement time, movement units and peak velocity of the hand in reaching in 4 individuals with neuromotor changes resulting from a stroke, due to the application of an intervention program based on the CB. **Methods:** The study presents four cases of individuals with AVE who have undergone intervention therapy based on BC for 12 weeks. Before and after the intervention analyzed the changes in the variables: displacement of the trunk, movement time, movement units and peak velocity of the hand in reaching using the *Qualisys Track Manager*. We also evaluated the compensatory movements during the reaching across the *Performance Test* and analyzed the asses motor impairment MS using the *Fugl -Meyer Assessment of Motor Recovery after Stroke*. **Results:** After the intervention, most of the study subjects showed a decrease the use of compensatory strategies on reaching. Also showed a decrease in displacement of the trunk, movement time, movement units and an increase in peak velocity of the hand. **Conclusions:** From the PC's point of view, the intervention based on the BC has positive effects in the four AVE's patients.

**Keywords:** AVE, Bobath Concept; Upper limb, Compensation

---

## Introdução

O movimento de alcance é um componente fundamental do movimento humano (Wagner et al, 2007) e está de forma inequívoca direcionado para a resolução de problemas neuromotores (Shumway-Cook & Woollacott, 2007). Após uma lesão do sistema nervoso central (SNC), como o acidente vascular encefálico (AVE), as alterações de movimento que dela podem resultar implicam frequentemente o uso de estratégias compensatórias que visam, ainda que de forma atípica, o sucesso da tarefa motora (Brain, 2000).

Diversos autores consideram que o défice motor em indivíduos com AVE está principalmente relacionado com uma alteração nos mecanismos de organização e funcionamento do controlo motor (Langhorne et al., 2011; Tyler & Karst, 2004). Assim,

o conjunto de respostas motoras sinérgicas poderá estar alterado e condicionar a resposta eferente para os músculos. Outros autores consideram que a principal alteração se encontra no recrutamento de unidades motoras, o que leva a uma alteração na capacidade de produção de força limitando, desta forma, o movimento voluntário e contribuindo para a fraqueza muscular (Raghavan et al., 2006; Talelli et al., 2006; Wenzelburger et al., 2005; Langhorne et al., 2011).

A análise cinemática do gesto de alcance tem sido utilizada como uma medida de avaliação do desempenho motor da extremidade superior em indivíduos após AVE (Levin et al., 2004; Roy et al., 2010). Permite uma avaliação quantitativa e qualitativa precisa da capacidade deste segmento se organizar no espaço, incluindo a velocidade e aceleração, assim como os ângulos e a coordenação interarticular, elucidando quanto às estratégias motoras utilizadas durante a realização da tarefa (McCrea PH, Eng JJ, Hodgson AJ, 2002). Uma das estratégias compensatórias no AVE é a fixação de segmentos corporais específicos, influenciando as unidades de movimento durante a tarefa. Assim, por exemplo como vários estudos apontam, a ocorrência de quatro ou mais unidades de movimento durante a sequência, indicam que o movimento foi realizado de forma segmentada, à custa de repetidos ciclos de aceleração/desaceleração durante o gesto (Levin & Michaelson et al., 2001).

A diminuição da necessidade de recorrer a estratégias compensatórias pode ser influenciada através da implementação de uma intervenção baseada num processo de raciocínio clínico, assente na compreensão dos componentes específicos do movimento e do controle motor (Raine, Meadows, & Lynch-Ellerington, 2009; Shumway-Cook & Woollacott, 2001). A intervenção é orientada segundo os princípios do conceito de Bobath, tendo este como base a compreensão do movimento funcional eficiente, os sistemas de controlo do movimento e os princípios da aprendizagem motora, interpretando o movimento como uma experiência propriocetiva com um objetivo motivador, tendo em conta as características, perspetivas e objetivos do indivíduo, assim como o ambiente que o rodeia (Raine et al., 2009). O impacto do *input* aferente advindo do fisioterapeuta, contribui para minimizar a incapacidade e deterioração a longo prazo (Langhorne & Legg, 2003). Este deverá orientar na sua intervenção, a neuroplasticidade, a teoria dos sistemas de controlo motor, a disfunção neurológica



como a principal causa da disfunção do movimento e a reaprendizagem do movimento normal, através da experiência com a participação ativa por parte do indivíduo (Graham et al., 2009). Torna-se assim fundamental que após um AVE sejam fornecidos *input* adequados que potenciem uma reorganização do sistema biomecânico e neural, no sentido da melhoria da qualidade do movimento e da funcionalidade (Mulder & Hochstenbach, 2001).

Face ao exposto é objetivo deste estudo analisar as alterações nas variáveis: deslocamento do tronco, tempo de execução do movimento, unidades de movimento e velocidade máxima da mão no gesto de alcançar em 4 indivíduos com alterações neuromotoras decorrentes de um AVE, face à aplicação de um programa de intervenção baseado no conceito de *Bobath*.

## **Metodologia**

### **Participantes**

Participaram neste estudo 4 indivíduos com confirmação imagiológica do diagnóstico de AVE's com lesão na Artéria Cerebral Média (ACM) e na Artéria Cerebral Anterior (ACA), ocorridos há mais de 1 ano.

Todos os indivíduos tinham capacidade para a realização de movimento ativo no MS predominantemente afectado de pelo menos 15° no ombro e cotovelo (Zackowski, Dromerick, Sahrman, Thach, & Bastian, 2004) e ausência de alterações cognitivas confirmadas por um *score* > 23 no *Mini Mental State Examination* (MMSE). As características dos participantes, nomeadamente idade, género, profissão, antecedentes clínicos, descrição da imagem RNM e tempo de evolução (anos) estão apresentadas na Tabela 1.

Todos os participantes foram informados da natureza do estudo e confirmaram, por escrito, o seu consentimento para participarem em conformidade com as normas da declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial (Helsínquia 1964; Tóquio 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996 & Edimburgo 2000).

Tabela 1- Caracterização dos participantes A,B, C e D quanto à idade, género, profissão, antecedentes clínicos, descrição da imagem RMN e tempo de evolução (anos).

Participante	Idade	Género	Profissão	Antecedentes Clínicos Revelantes	RMN	Tempo de Evolução (anos)
<b>A</b>	56	F	Reformada	HTA, hipotireoidismo	ACA e ACM esquerdas, com apagamento dos sulcos hemisféricos esquerdos	5
<b>B</b>	77	M	Reformado (Construção Civil)	HTA, e tabaco	Sequela de lesões isquémicas subcortical frontal direita e lesão isquémica talâmica esquerda	3
<b>C</b>	71	F	Reformada (Secretária)	HTA, hábitos étlicos e sedentarismo	Atrofia cortico-subcortical generalizada	1
<b>D</b>	62	M	Reformado (Comercial)	Diabetes mellitus	ACM com apagamento dos sulcos hemisféricos esquerdos	2

Legenda: (M-Masculino; F-Feminino); ACM- artéria cerebral média; ACA- artéria cerebral anterior; HTA – hipertensão arterial

## Instrumentos

*Mini Mental State Examination (MMSE)* - foi utilizada a versão portuguesa (Guerreiro et al., 1994) da MMSE para avaliar a capacidade cognitiva dos indivíduos em estudo. Apresenta uma sensibilidade entre 63,6% e 73,4% e uma especificidade entre 90% a 96,8% (Guerreiro, 1998).

*Qualisys Track Manager* - para a avaliação cinemática do gesto de alcance recorreu-se ao sistema de aquisição de imagem (Qualisys, Sweden), constituído por 4 câmaras, com uma frequência de amostragem de 100Hz. Para o processamento dos dados foi utilizado o software QTM (Qualisys Track Manager) (Qualisys, Sweden).

*Reach Performance Scale (RPS)* - aplicou-se para avaliar as estratégias compensatórias no movimento de alcance (Levin et al, 2004). Está devidamente validada para a

população portuguesa com um elevado nível de fiabilidade intra-observador, tendo obtido um ICC de 0,95 para alvo próximo e de 0,94 para alvo distante e demonstrado uma excelente consistência interna, com os valores do Coeficiente Alpha elevados (Cassamá *et al* 2005). Esta escala consiste em duas subcategorias: alvo próximo, em que o objecto é colocado a 1 cm da margem da mesa, e alvo distante, em que o objecto é colocado a 30 cm da margem da mesa. Cada uma destas subcategorias avalia seis componentes, sendo estes: deslocação do tronco, fluidez do movimento, movimentos do ombro, movimentos do cotovelo, preensão e pontuação total. O *score* para cada componente varia entre 0 e 3, sendo que 0 indica o máximo de compensações e 3 a ausência delas, podendo obter um *score* total de 18 pontos, indicando a ausência total de compensações.

*Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery after Stroke (FMA)* - foi utilizada para avaliar o comprometimento motor do MS. A função motora avaliou a capacidade de realização de movimentos de complexidade crescente, sendo pontuada segundo uma escala de 3 pontos: (0) não pode ser realizado; (1) realiza parcialmente e (2) realiza completamente. O *score* total da escala motora do MS é de 66 pontos. Está devidamente validada para a população portuguesa com um elevado nível de fidedignidade inter-observador com um ICC de 0,999, o valor do Coeficiente Alpha de 0.96 e *Kolmogorov-Smirnov*=0,515 (Santos, Ramos, Estêvão, Lopes, & Pascoalinho, 2005).

*Classificação Internacional de Funcionalidade e Saúde (CIF)* - foi aplicada para descrever, avaliar e medir a saúde e a incapacidade funcional ao nível de cada indivíduo. Permite descrever situações relacionadas com a funcionalidade do ser humano e as suas restrições e serve como enquadramento para organizar esta informação (Beninato et al, 2009). Apresenta adequados valores de validade e fiabilidade para a população portuguesa (Organização Mundial de Saúde, 2003).

## **Procedimentos**

### **Avaliação**

A avaliação dos indivíduos foi realizada antes (M0) e após um período de intervenção de 12 semanas (M1). Nos dois momentos de avaliação foram mantidas as mesmas condições ambientais e foram aplicados os instrumentos referidos anteriormente.

A avaliação cinemática do gesto de alcance foi realizada no Centro de Estudos do Movimento e Atividade Humana (CEMAH) da ESTSP, tendo-se assegurado as mesmas condições para cada uma das recolhas. Foi adotado um *setup* das quatro câmaras o mais adequado possível, de modo a garantir o tracking dos marcadores ao longo do movimento, em pelo menos três câmaras. Cada indivíduo foi sentado numa marquesa hidráulica a uma altura equivalente à distância medida da interlinha articular do joelho até ao chão (correspondente ao comprimento da perna), com 75% do comprimento da coxa assente (medido desde o grande trocânter até à interlinha articular da articulação do joelho) e de pés descalços em total contacto com o chão (D. S. Reisman & J. P. Scholz, 2006). Foi colocada uma mesa à frente de cada indivíduo, a uma altura correspondente ao alinhamento das cristas ilíacas. Para a colocação do alvo (copo) foram seguidos os pressupostos da RPS, ou seja, avaliou-se a tarefa de alcance de um alvo colocado a uma distancia de 1 cm da margem da mesa, bem como do alcance de um alvo colocado a 30 cm da margem da mesa. O indivíduo foi instruído, após comando verbal, a executar a tarefa funcional de alcançar o membro superior contralesional o objeto-alvo e retomar a posição inicial. A posição de partida para o movimento obedeceu aos seguintes critérios: mão sobre a coxa; ombro aproximadamente a 0° de flexão/extensão e 0° de rotação medial; cotovelo aproximadamente a 100° de flexão, antebraço em pronação, com a palma da mão apoiada na coxa (De Schutter, et al., 2010). Foram solicitadas as repetições necessárias de forma a conseguir 3 ensaios válidos. Para a aquisição das variáveis cinemáticas foram colocados 8 marcadores refletoras nas seguintes referências ósseas: base do 3° metacarpo, processos estilóides do rádio e cúbito, epicôndilos lateral e medial do úmero, acrómio, T3 . Foi também colocado um marcador reflector no objecto-alvo (Michaelsen et al., 2004 & Levin et al., 2002).

O processamento dos dados com base na posição tridimensional dos marcadores foi realizado através do *software* QTM, tendo sido analisadas, as variáveis: deslocamento do tronco, tempo de execução do movimento (considerou-se o início e o fim do

movimento quando a velocidade era respectivamente superior e inferior a 10% da velocidade máxima da mão), unidades de movimento, correspondendo aos ciclos de aceleração/desaceleração (considerando-se variações de 5% da velocidade) e velocidade máxima da mão (De Schutter, et al., 2010).

Na utilização da RPS foram seguidos os procedimentos recomendados à sua utilização. A aquisição da imagem foi realizada com recurso a duas máquinas fotográficas digitais, uma colocada do lado do hemicorpo (contralesional) a avaliar num ângulo de 45° com o plano sagital e a outra localizada posteriormente ao indivíduo. Foram colocados marcadores no ângulo inferior, bordo interno e espinha da omoplata, articulação trapézio-metacarpiana, punho, cotovelo e gleno-umeral. A avaliação pressupôs a repetição de cada movimento três vezes e a sua gravação em vídeo de forma a facilitar a atribuição dos diferentes *scores* de cada um dos componentes (Cassamá & Gomes da Silva, 2005; Redondo & Gomes da Silva, 2005).

Na aplicação da FMA consideraram-se apenas os domínios relativos ao MS, tendo sido respeitados os procedimentos inerentes à sua aplicação.

A avaliação observacional dos componentes de movimento, que foi registada em vídeo, teve em conta a base de suporte, alinhamentos segmentares e planos musculares, nível de atividade muscular e estratégias compensatórias nos diferentes conjuntos posturais e tarefas funcionais, com especial ênfase na análise do gesto de alcance. Esta avaliação foi realizada por duas fisioterapeutas com experiência clínica e com formação no Conceito de Bobath, sob supervisão de uma fisioterapeuta especialista na área.

Face aos dados da avaliação, delinearão-se, para cada indivíduo, os principais problemas a resolver, hipótese clínica e objetivos da intervenção. Foram também definidas as estratégias adequadas, quer para a preparação dos aspectos biomecânicos, quer para o recrutamento da actividade muscular.

### **Intervenção**

Foram delineados para cada individuo, os principais problemas a resolver, e respetiva hipótese clínica (Tabela 2), que sofreram modificações face aos contínuos dados da avaliação.



Tabela 2- Identificação dos problemas a resolver e respetiva hipótese clínica para os participantes A,B,C e D.

	<b>Período de Intervenção</b>	<b>Problemas a Resolver</b>	<b>Hipótese Clínica</b>
<b>A</b>	Primeiras 4 semanas	Diminuição do controlo postural da cintura escapular direita	O aumento do controlo postural da cintura escapular direita através da modificação do postural setting da omoplata direita, vai permitir uma diminuição da necessidade de recorrer a estratégias compensatórias do deslocamento do tronco durante o movimento do MSD.
	Últimas 8 semanas	Alteração da relação tensão/comprimento muscular dos flexores do punho e dedos do MSD	A modificação da relação tensão/comprimento dos músculos flexores do punho e dedos, leva a uma melhoria da relação de estabilidade da articulação rádio-cubital superior e da mobilidade da rádio-cubital inferior, permitindo a libertação da mão e dedos para o movimento, diminuindo a necessidade de recorrer a estratégias compensatórias.
<b>B</b>	Primeiras 6 semanas	Diminuição da atividade muscular dos músculos grande dorsal, romboides, trapézio médio e inferior direitos	O aumento da atividade muscular do grande dorsal, romboides, trapézio médio e inferior direitos vai permitir uma maior seletividade de movimento a nível distal, levando a uma diminuição das estratégias compensatórias do ombro durante o movimento do MSD.
	Últimas 6 semanas	Alteração da capacidade de placing do polegar e diminuição do nível de atividade dos músculos intrínsecos da mão direita	A capacidade de placing do polegar e o aumento do nível de atividade dos músculos intrínsecos da mão permite uma maior capacidade da mão em se orientar no espaço e se adaptar em relação a diferentes objetos, diminuindo a necessidade de recorrer a estratégias compensatórias.
	Primeiras 4 semanas	Diminuição do nível de atividade do tronco inferior sobre membros inferiores	O aumento de atividade do tronco inferior sobre os membros inferiores através do aumento do controlo postural do tronco leva a um aumento da função extensora do tronco inferior sobre os membros inferiores, levando a uma diminuição da necessidade de recorrer a estratégia compensatórias do ombro durante o movimento do MSD.

<b>C</b>	Últimas 8 semanas	Alteração da relação entre tronco superior sobre tronco inferior e tronco inferior sobre coxo-femurais	A modificação da relação dinâmica entre tronco superior sobre tronco inferior e tronco inferior sobre coxo-femurais leva a um aumento da função extensora do tronco, diminuindo o uso de estratégias compensatórias durante as atividades funcionais do MSD.
<b>D</b>	12 semanas	Diminuição atividade excêntrica do músculo braquiorradial direito	O aumento da atividade excêntrica do músculo braquiorradial direito leva a uma melhoria da relação de estabilidade da articulação rádio-cubital superior e da mobilidade da rádio-cubital inferior, contribuindo para a diminuição do uso de estratégias compensatórias do cotovelo, pelo aumento da atividade muscular extensora do mesmo, punho e dedos do MSD.

O processo dinâmico de avaliação com base na observação dos componentes de movimento implicou ajustes no plano de intervenção, ao longo deste período. A tabela 3, 4, 5 e 6 reflete os aspetos mais revelantes dos plano de intervenção – procedimentos e estratégias de cada participante em estudo.

Tabela 3- Plano de intervenção – procedimentos e estratégias do participante A.

<p>No conjunto postural sentado, com uma referência posterior a nível dorsal e os MS's no alinhamento da GU, recrutou-se atividade do hemitronco Dto através da área-chave tronco.</p> <p>Através de informação propriocetiva sobre os estabilizadores da escápula (rombóides e grande dorsal), promoveu-se uma melhor relação da escápula Dta com a grade costal, de forma a potenciar o seu controlo postural.</p>	
<p>No conjunto postural sentado, MSD no plano da omoplata com referência de carga sobre o braço e cotovelo, promoveu-se a diminuição da tensão dos músculos flexores do antebraço através da informação somatosensória sobre estes, mantendo a relação do úmero sobre a escápula.</p>	



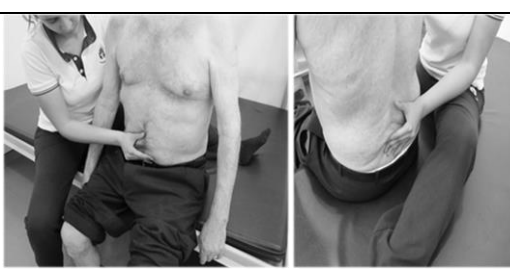


<p>No conjunto postural sentado, MSD com referência de carga sobre antebraço e mão, promoveu-se o alongamento dos músculos flexores do punho através da informação proprioceptiva, mantendo a relação do úmero sobre a escápula.</p>	
<p>No conjunto postural sentado, MSD com referência de carga sobre antebraço e mão, recrutou-se atividade muscular dos músculos da região cubital e dos músculos intrínsecos da mão Dta., através da informação somatossensorial sobre eles.</p>	
<p>No conjunto postural sentado, MSD no plano da omoplata, com adequado controlo postural da escápula, potenciou-se o alongamento do trícipete, e através da área chave bicipete/trícipete facilitou-se a extensão do cotovelo.</p>	

Tabela 4- Plano de intervenção – procedimentos e estratégias do participante B.

<p>No conjunto postural sentado, recrutou-se atividade excêntrica dos abdominais e concêntrica dos paravertebrais dorso-lombares através da informação proprioceptiva na área-chave tronco inferior.</p>	
<p>No conjunto postural sentado recrutou-se atividade excêntrica do grande peitoral através da informação somatossensorial. Recrutou-se atividade dos músculos estabilizadores da omoplata (grande dorsal, romboides, trapézio médio e inferior) através da informação somatossensorial sobre estes.</p>	
<p>No conjunto postural sentado, MSD no plano da omoplata com referência de carga sobre o antebraço, recrutou-se atividade da cintura escapular, através da informação somatossensorial sobre o trícipete. Recrutou-se atividade da sinergia extensora do MSD através da informação somatossensorial ao nível do trícipete.</p>	








<p>No conjunto postural sentado, MSD no alinhamento da GU, com referência ao nível do cotovelo, facilitou-se uma sinergia extensora, através da informação somatossensorial sobre o músculo grande dorsal e extensores de punho e dedos.</p>	
<p>No conjunto postural sentado, MSD no plano da omoplata com referência de carga sobre o antebraço, através da informação somatossensorial recrutar atividade sobre os músculos da mão, lumbricóides e abdutor do polegar, usando diferentes materiais para variar a entrada da aferências sensoriais.</p>	

Tabela 5- Plano de intervenção – procedimentos e estratégias do participante C.

<p>No conjunto postural sentado, com cunha ao nível da CF e com o MSD no plano da omoplata, recrutou-se atividade do tronco sobre as CF's, recorrendo à área-chave coxo-femural e tronco inferior.</p>	
<p>No conjunto postural sentado com referência de carga sobre antebraços, recrutou-se atividade muscular do tronco superior, através da área-chave tronco superior, de forma a influenciar o nível de atividade da omoplata e ritmo escápulo-umeral do MSD.</p> <p>Recrutou-se atividade dos músculos extensores do tronco através da informação somatossensorial sobre os mesmos.</p>	
<p>No conjunto postural sentado recrutou-se atividade excêntrica do grande peitoral e atividade muscular dos músculos estabilizadores da omoplata (grande dorsal, romboides, trapézio médio e inferior) através da informação somatossensorial sobre os mesmos.</p>	







<p>No conjunto postural sentado, facilitou-se a sinergia extensora do MSD, através da informação somatossensorial sobre trícipite e mão, integrando o procedimento na realização de tarefas funcionais (ex. “colocar os óculos”).</p>	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

Tabela 6- Plano de intervenção – procedimentos e estratégias do participante D.

<p>No conjunto postural sentado, MSD com referência de carga sobre antebraço e mão, recrutou-se atividade dos músculos músculos rombóides e trapézios médio e inferior, através da informação somatossensorial sobre estes.</p>	
<p>No conjunto postural sentado, MSD com recrutou-se a atividade excêntrica do músculo braquiorradial, potenciando a transferência de carga ativa sobre o bordo cubital, através da área chave polegar e músculo braquiorradial (porção superior).</p>	
<p>No conjunto postural sentado, MSD com referência de carga sobre antebraço e mão, recrutou-se atividade dos lumbricóides e a mobilidade dos metacarpos sobre punho (sentido antero-posterior), através da área-chave mão.</p>	
<p>No conjunto postural sentado, MSD com referência de carga sobre antebraço e mão, facilitou-se a atividade seletiva dos dedos, através da informação propriocetiva sobre a polpa dos dedos.</p>	
<p>No conjunto postural sentado, MSD com referência de carga sobre antebraço e mão, promoveu-se a atividade dos músculos flexores do punho e dedos através da preensão de diferentes materiais.</p>	

No conjunto postural sentado, MSD com referência de carga sobre antebraço e mão, facilitou-se a sinergia extensora do MSD, através da informação somatossensorial sobre trícipite e mão, integrando o procedimento na realização de tarefas funcionais (ex. “alcançar a garrafa de água”).



## Resultados

- Análise cinemática do gesto de alcance do membro superior contralesional

A partir da análise da Tabela 7, verificou-se que todos os indivíduos ocorreram uma diminuição do deslocamento do tronco, em M1 relativamente a M0, no alcance do alvo próximo (10,50 cm → 3,60 cm; 14,00 cm → 11,50 cm; 9,40 cm → 5,66 cm, respetivamente para os indivíduos B, C e D) sendo que no indivíduo A se verificou um aumento no deslocamento do tronco (4,95 cm → 9,70 cm).

De igual forma, no alcance do alvo distante, observou-se uma diminuição do deslocamento do tronco, em M1 relativamente a M0, nomeadamente nos indivíduos B, C e D (31,50 cm → 30,70 cm; 57,40 cm → 52,90 cm; 33,70 cm → 29,50 cm, respetivamente), sendo que no indivíduo A se verificou um aumento no deslocamento do tronco (31,30 cm → 32,40 cm).

Tabela 7- Deslocamento do tronco (cm) obtido através da avaliação cinemática do gesto de alcance do membro contralesional, nos indivíduos A,B,C e D em M0 e M1.

		Deslocamento do tronco (cm)	A	B	C	D
Alvo	M0		4,95	10,50	14,00	9,40
	M1		9,70	3,60	11,50	5,66
Alvo Distante	M0		31,30	31,50	57,40	33,70
	M1		32,40	30,70	52,90	29,50

Relativamente às unidades de movimento (Tabela 8), verificou-se que em todos os indivíduos ocorreu uma diminuição das unidades de movimento, em M1 relativamente a M0, no alcance do alvo próximo (6 → 4; 5 → 4; 3 → 2; 3 → 2, respetivamente para os indivíduos A, B, C e D).

De igual forma, no alcance do alvo distante, observou-se uma diminuição nas unidades de movimento, em M1 relativamente a M0, nomeadamente nos indivíduos A, B, C e D ( $5 \rightarrow 3$ ;  $6 \rightarrow 4$ ;  $5 \rightarrow 2$ ;  $3 \rightarrow 2$ , respetivamente).

Tabela 8- Unidades de movimento do gesto de alcance do membro contralateral, nos indivíduos A,B,C e D em M0 e M1.

	Unidades de movimento	A	B	C	D
Alvo	M0	6	5	3	3
	M1	4	4	2	2
Próximo	M0	5	6	5	3
	M1	3	4	2	2

Analisando a Tabela 9, verificou-se que em todos os indivíduos ocorreu uma diminuição nos valores do tempo de execução de movimento, em M1 relativamente a M0, no alcance do alvo próximo ( $1,8 \text{ s} \rightarrow 1,64 \text{ s}$ ;  $1,78 \text{ s} \rightarrow 1,41 \text{ s}$ ;  $1,26 \text{ s} \rightarrow 1,13 \text{ s}$ ;  $1,17 \text{ s} \rightarrow 1,01 \text{ s}$ , respetivamente para os indivíduos A, B, C e D).

No alcance do alvo distante, observou-se uma diminuição no tempo de execução de movimento, em M1 relativamente a M0, nomeadamente nos indivíduos B, C e D ( $2,87 \text{ s} \rightarrow 1,23 \text{ s}$ ;  $1,41 \text{ s} \rightarrow 1,18 \text{ s}$ ;  $1,49 \text{ s} \rightarrow 1,28 \text{ s}$ , respetivamente), sendo que no indivíduo A se verificou um aumento no tempo de execução de movimento ( $1,98 \text{ s} \rightarrow 2,18 \text{ s}$ ).

Tabela 9- Tempo de execução do (s) do gesto de alcance do membro contralateral, nos indivíduos A,B,C e D em M0 e M1.

	Tempo de execução de movimento (s)	A	B	C	D
Alvo	M0	1,80	1,78	1,26	1,17
	M1	1,64	1,41	1,13	1,01
Próximo	M0	1,98	2,87	1,41	1,49
	M1	2,18	1,23	1,18	1,28

Analisando os dados presentes na Tabela 10, verificou-se que em todos os indivíduos ocorreu um aumento nos valores da velocidade máxima (cm/s), em M1

relativamente a M0, no alcance do alvo próximo (195,2 cm/s → 230,0 cm/s; 418,0 cm/s → 443,0 cm/s; 409,0 cm/s → 474,0 cm/s; 465,0 cm/s → 509,4 cm/s, respetivamente para os indivíduos A, B, C e D).

De igual forma, no alcance do alvo distante, observou-se um aumento na velocidade máxima do movimento, em M1 relativamente a M0, nomeadamente nos indivíduos B, C e D (3,68 cm/s → 8,43 cm/s; 567,0 cm/s → 816,0 cm/s; 613,0 cm/s → 730,5 cm/s, respetivamente), sendo que no individuo A se verificou uma diminuição da velocidade máxima (542,2 cm/s → 469,0 cm/s).

Tabela 10- Velocidade máxima (cm/s) obtida através da avaliação cinemática do gesto de alcance do membro contralesional, nos indivíduos A,B,C e D em M0 e M1.

		Velocidade				
		máxima (cm/s)	A	B	C	D
Alvo	M0	195,2	418,0	409,0	465,0	
	M1	230,0	443,0	474,0	509,4	
Próximo	M0	542,2	368,0	567,0	613,0	
	M1	469,0	843,0	816,0	730.5,0	
Alvo	M0	542,2	368,0	567,0	613,0	
	M1	469,0	843,0	816,0	730.5,0	
Distante	M0	542,2	368,0	567,0	613,0	
	M1	469,0	843,0	816,0	730.5,0	

- Análise dos movimentos compensatórios do tronco e membro superior contralesional durante o gesto de alcance através da Reach performance scale

Relativamente aos resultados obtidos pelos indivíduos na escala RPS (Tabela 11), verificou-se no M1, um aumento da pontuação final, traduzindo-se numa diminuição dos movimentos compensatórios durante o gesto de alcance do alvo próximo (5 → 9; 12 → 17; 15 → 17; 15 → 18, respetivamente para os indivíduos A,B,C e D).

De igual forma, no alcance do alvo distante, observou-se um aumento na pontuação, em M1 relativamente em M0, nos indivíduos A, B, C e D (5 → 8; 12 → 17; 12 → 17; 14 → 17, respetivamente).

Tabela 11- Resultados obtidos na RPS, para os indivíduos A, B, C e D em M0 M1.

A	B	C	D
---	---	---	---

	Alvo		Alvo		Alvo		Alvo		Alvo		Alvo		Alvo		Alvo	
	Próximo		Distante		Próximo		Distante		Próximo		Distante		Próximo		Distante	
	M0	M1	M0	M1	M0	M1	M0	M1	M0	M1	M0	M1	M0	M1	M0	M1
<i>Score= 18</i>	5	9	5	8	12	17	12	17	15	17	12	17	15	18	14	17

- Análise do comprometimento motor do membro superior contralesional

Pela análise da Tabela 12 verificou-se que todos indivíduos apresentaram modificações positivas no estado motor do MS entre os dois momentos de avaliação.

No participante A no M1 verificaram-se alterações positivas na atividade motora do ombro, cotovelo e antebraço (22 → 26) sendo mais notadas na primeira articulação. Observaram-se também alterações motoras no punho (2 → 4), apresentando uma melhoria ao nível da estabilidade. Na subescala motora da mão verificaram-se alterações positivas ligeiras (3 → 5), tendo uma maior dificuldade nos itens: extensão dos dedos e preensão.

O indivíduo B obteve a maior melhoria ao nível motora do MS (25 → 32) e as maiores modificações foram ao nível do ombro. Verificou-se uma melhoria motora do punho (6 → 8) e da mão (8 → 13), principalmente ao nível da extensão do punho e extensão conjunta dos dedos.

Relativamente ao indivíduo C e D, as maiores modificações foram ao nível da coordenação e velocidade do MS (2 → 6; 3 → 6, respetivamente), apresentando uma diminuição da velocidade do movimento, ligeiro tremor e dismetria.

Na subescala da sensibilidade, do movimento articular passivo e de dor articular verificou-se que os indivíduos não apresentaram alterações do membro contralesional em nenhum momento da avaliação (24 → 24).

Tabela 12- Resultados obtidos na F-MA, para os indivíduos A, B, C e D em M0 M1.

	A	B	C	D
--	---	---	---	---

Subescala analisada	Pontuação total das subescalas	M0	M1	M0	M1	M0	M1	M0	M1
<b>Motora do MS</b>	36	22	26	25	32	29	32	32	34
<b>Motora do punho</b>	10	2	4	6	8	10	12	9	10
<b>Motora da mão</b>	14	3	5	8	13	14	16	13	14
<b>Coordenação/v elocidade do MS</b>	6	1	2	2	5	2	6	3	6
<b>Sensibilidade do MS</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12
<b>Movimento articular e de dor articular do MS</b>	24	24	24	24	24	24	24	24	24

- Análise da capacidade funcional de cada indivíduo em estudo

Quanto à CIF (Tabela 13), nos indivíduos A e B verificou-se uma ligeira melhoria, ostentando uma deficiência moderada, na mobilidade, estabilidade e força muscular do MS contralesional. Observou-se uma melhoria da funcionalidade do MS contralesional, verificando-se uma melhoria com dificuldade grave a moderada, melhorando a independência funcional do indivíduo nas atividades da vida diária. A nível da mobilidade (movimentos finos da mão), o participante A, manteve um problema completo.

Nos indivíduos C e D, verificou-se um problema ligeiro no M1, a nível das funções neuromusculares e nas funções relacionadas com o movimento. No indivíduo C nas atividades e participação do dia-a-dia, na mobilidade e auto cuidados, no M1, verificou-se uma melhoria de funcionalidade do MS contralesional apresentando um problema ligeiro. No sujeito D observou-se que este não sente dificuldades a nível das tarefas, da mobilidade e de auto-cuidados.

O apoio por parte da família próxima e dos profissionais de saúde, apresenta um papel facilitador para a funcionalidade dos indivíduos em estudo.

Tabela 13- Resultados obtidos na CIF, para os indivíduos A, B, C e D em M0 M1.

Componentes	Domínio	Itens	Código	Qualificador							
				A		B		C		D	
				M0	M1	M0	M1	M0	M1	M0	M1
Funções e Estruturas do corpo	Funções do corpo	Funções neuromusculoesqueléticas e funções relacionadas com o movimento	b710	.3	.2	.3	.2	.2	.1	.2	.1
			b715	.3	.2	.3	.2	.2	.1	.2	.1
			b730	.3	.2	.3	.2	.2	.1	.2	.1
Atividades e participação	Áreas vitais	Tarefas e exigências gerais	d230	.33	.22	.33	.22	.12	.11	.22	.00
			d410	.33	.22	.22	.11	.22	.11	.11	.00
			d430	.44	.33	.33	.12	.22	.11	.11	.00
		Mobilidade	d440	.44	.44	.33	.22	.22	.21	.11	.00
			d445	.43	.33	.22	.12	.22	.11	.11	.00
			d510	.43	.33	.22	.21	.22	.11	.11	.00
		Auto cuidado	d540	.44	.43	.32	.22	.22	.11	.11	.00
			d550	.44	.43	.32	.11	.21	.11	.11	.00
			d560	.44	.43	.32	.22	.22	.11	.21	.10
Fatores Ambientais	Influências externas sobre a funcionalidade e a incapacidade	Apoio e Relacionamentos	e310	+1		+1		+2		+1	

- Análise observacional do movimento do gesto de alcance do membro superior contralesional

Relativamente à observação efetuada do movimento de alcance do membro contralesional do indivíduo A (Figura 1), no M0 é visível uma deslocação de mais de metade do movimento efetuada pelo tronco, uma segmentação do movimento do braço e tronco, uma flexão do ombro efetuada com compensação da elevação da escápula. Verifica-se uma diminuição do movimento de extensão do cotovelo e a ausência da preensão, recorrendo ao uso de estratégias compensatórias tal como abdução do ombro e pronação do antebraço quando alcança o objeto.



No M1 (Figura 2) apresenta uma ligeira melhoria das componentes de movimento no decorrer de ambas as tarefas, um menor uso de estratégias compensatórias, uma maior fluidez do movimento e uma flexão adequada do ombro e adução horizontal com elevação escapular. Ao nível do cotovelo consegue-se verificar uma ligeira diminuição de atividade flexora, mantendo a alteração biomecânica entre o movimento do rádio sobre o cúbito. Observa-se também uma ligeira melhoria na extensão do punho, traduzindo-se por um ligeiro aumento da capacidade de alongamento do bordo cubital. Não se verifica nos dois momentos a capacidade do placing do polegar não sendo capaz de realizar a preensão dos objetos.

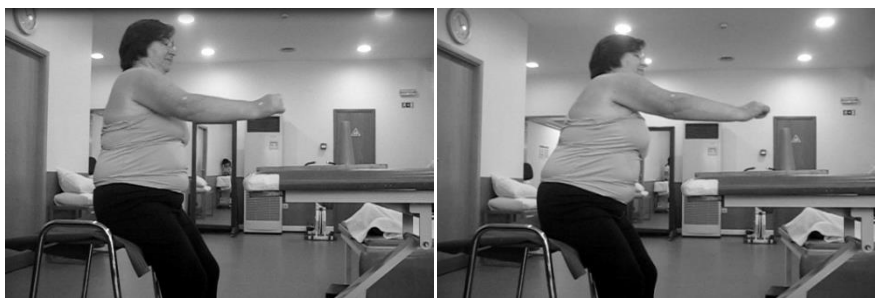


Figura 1- Movimento do gesto de alcance MS contralesional, alvo distante, no indivíduo A em M0.



Figura 2- Movimento do gesto de alcance MS contralesional, alvo distante, no indivíduo A em M1.

No indivíduo B é visível na Figura 3 uma diminuição do nível de atividade do MSD, contribuindo para o aparecimento de movimentos compensatórios da glenoumeral e da escápula, nomeadamente abdução e elevação.

No M0 em ambos os alvos (próximo e distante) foi efetuada uma segmentação do movimento do braço e tronco, uma flexão do ombro efetuada com abdução e compensação excessiva da elevação da escápula, uma diminuição da atividade dos depressores da omoplata, trapézio inferior e grande peitoral. Verifica-se uma diminuição do movimento de extensão do cotovelo e uma dificuldade na abertura da

mão para conseguir a orientação e a capacidade de *placing* do polegar relativamente ao objeto.

No M1 denota uma melhoria das componentes de movimento verificando-se uma maior estabilidade da cintura escapular direita melhorando a fluidez do movimento, a flexão adequada do ombro e adução horizontal com adequada elevação escapular, permitindo uma extensão ativa mais eficaz do cotovelo e uma mão mais ativa para a realização da tarefa (Figura 4).

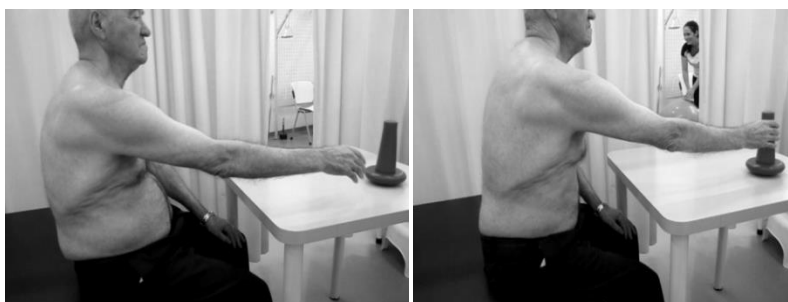


Figura 3- Movimento do gesto de alcance MS contralesional, alvo distante, no individuo B em M0.



Figura 4- Movimento do gesto de alcance MS contralesional, alvo distante, no individuo B em M0.

No individuo C no M0, foi observado uma pequena deslocação do tronco anterior e a combinação do movimento do MS e do tronco é fluida e suave (Figura 5). No entanto, verifica-se um aumento da elevação escapular durante a flexão do ombro, uma ligeira diminuição da atividade do cotovelo e uma certa dificuldade em libertar o objeto no alcance do alvo distante.

No M1 verificam-se melhorias a nível da funcionalidade do MSD e na fluidez do movimento (Figura 6). O MS contralesional apresenta um aumento de atividade muscular dos músculos intrínsecos da mão, lumbricóides e abductor do polegar, permitindo uma maior seletividade de movimento a nível distal.



Figura 5- Movimento do gesto de alcance MS contralesional, alvo distante, no indivíduo C em M0.



Figura 6- Movimento do gesto de alcance MS contralesional, alvo distante, no indivíduo C em M1.

No M0, o indivíduo D demonstra mais dificuldade no movimento da extensão do cotovelo e na preensão do objeto, apresentando uma diminuição do nível de atividade distal (Figura 7), contribuindo para o aparecimento de ligeiros movimentos compensatórios na gleno-umeral e da escápula, nomeadamente ligeira abdução. Observou-se ainda uma diminuição de atividade muscular proximal a nível do antebraço, não existindo alterações significativas no tónus muscular.

No M1 verifica-se uma melhoria positiva na funcionalidade e seletividade da execução da tarefa com o MSD, tanto no alvo próximo como no distante (Figura 8). Verificando-se um aumento da atividade proximal do antebraço, levando a um aumento da seletividade do punho, mão e dedos melhorando a orientação e a capacidade de *placing* do polegar respetivamente.



Figura 7- Movimento do gesto de alcance MS contralesional, alvo distante, no indivíduo D em M0.



Figura 8- Movimento do gesto de alcance MS contralesional, alvo distante, no indivíduo D em M1.

## Discussão

A importância funcional do MS no gesto de alcance, integrado na execução das várias tarefas diárias, tem motivado a realização de extensa pesquisa científica, visando o aprofundamento dos conhecimentos na área do controlo motor, em indivíduos com e sem patologia do SNC (Raimundo, Silveira, Kishi, Fernandes, & Souza, 2011).

Tipicamente, o movimento de alcance inicia-se pela flexão do cotovelo, seguindo-se a flexão do ombro, com ligeira adução horizontal, logo acompanhado pela extensão do cotovelo e finalizando quando a mão atinge o alvo, o envolvimento do tronco deve ocorrer a partir do momento em que o objeto está mais distante do que o comprimento do MS durante a realização da tarefa (Brain, 2000). Contudo, tal não foi observado nos participantes deste estudo, à semelhança de outros, que mostraram que indivíduos pós-AVE evidenciam alteração nos componentes típicos do gesto de alcance (Cirstea &

Levin, 2000; Woodbury *et al* 2009; Levin & Michaelson *et al*, 2001; Prange *et al*, 2010).

Frequentemente estas alterações são justificadas pela presença de défices ao nível do controlo postural, o conjunto de respostas motoras sinérgicas poderá estar alterado e condicionar a resposta eferente para os músculos, podendo ter implicações na qualidade de execução do gesto de alcance (Langhorne *et al.*, 2011). O movimento funcional dos membros superiores que produzem um deslocamento anterior do centro de gravidade como o alcance, resultam numa ativação primária dos músculos posturais dorsais, um exemplo de ajustes posturais antecipatórios (APA'S) ou mecanismos de *feedforward*. Estes ajustes providenciam a estabilidade necessária e orientação (tronco e membros) para que os músculos mobilizadores sejam recrutados de forma eficiente. A não ocorrência dos APA's potencia a dificuldade de recrutamento dos músculos mobilizadores (cuja atividade pode, devido à lesão, estar afetada), levando à compensação com mobilidade do tronco (entre outros componentes) (Graaf-Peter, 2007; Gjelsvik, 2008; Hadders-Algra, 2005; Raine *et al.*, 2009). Assim, as características que os indivíduos apresentavam aquando da avaliação inicial, são compatíveis com uma alteração a este nível, refletindo-se numa dificuldade do sistema postural garantir a adequada estabilidade para que o sistema fundamentalmente relacionado com o movimento se organize em função do contexto e/ou tarefa, num processo dinâmico de relação postura vs. Movimento (Shumway-Cook & Woollacott, 2007).

Neste estudo verificou-se que, de uma forma geral os indivíduos necessitaram de recorrer ao movimento do tronco para atingirem com sucesso o alvo nomeadamente o localizado a 1 cm da margem da mesa, constituindo esta uma estratégia compensatória, dado que a localização do alvo a esta distância não pressupõe o uso de um grau de liberdade adicional ao nível deste segmento (Cassamá *et al* 2005).

De facto, as diversas ferramentas de avaliação usadas no decurso deste trabalho demonstraram a presença de alterações ao nível do controlo postural do tronco e grandes articulações, com provável influência na qualidade dos componentes de movimento do membro superior contralesional dos indivíduos em estudo. De forma a compensar esses défices, a utilização do tronco torna-se parte da estratégia geral do alcance, sendo recrutado antes das articulações do membro superior (Michaelson *et al*, 2001). Outros

componentes cinemáticos referidos como alterados em indivíduos após AVE são a velocidade máxima do movimento (frequentemente diminuída), o tempo de execução deste (frequentemente aumentado) e o número de unidades de movimento (frequentemente aumentado), traduzindo uma maior segmentação da trajetória de movimento (J. M. Wagner et al., 2007; M.F. Levin, 1996). Estes dados surgem, na maioria dos estudos, a partir de uma análise comparativa entre indivíduos com patologia e indivíduos saudáveis (M.C. Cirstea, 2003; M.C. Cirstea & M. F. Levin, 2000).

No presente estudo, os resultados apontam, para a ocorrência, em M0, de alterações nos parâmetros acima enunciados, ainda que não estabelecendo uma comparação com um grupo de indivíduos saudáveis (Kemper, McKenna-Cole, Kahn, & Reinkensmeyer, 2002). Face à constatação, através dos vários dados da avaliação, da presença destas alterações, justificou-se a elaboração e implementação de um plano de intervenção, baseado num processo de raciocínio clínico refletido e adequado à individualidade de cada caso, visando essencialmente um melhor controlo postural do tronco e uma melhor qualidade nos componentes de movimento, de forma a diminuir a necessidade de recorrer a estratégias compensatórias para vivenciar o sucesso no desempenho de uma determinada tarefa, como por exemplo o alcance funcional (Roby-Brami, Feydy, Combeaud, Biryukova, Bussel, & Levin, 2003). Assim, com base na necessidade de obter ganhos no âmbito do controlo postural, a intervenção objetivou a potenciação da informação propriocetiva e somatossensória, incluindo o papel facilitador da gravidade, como aferências significativas e capazes de induzir uma resposta extensora ao nível do tronco mais adequada (Shumway-Cook & Woollacott, 2007).

A intervenção foi orientada segundo os princípios do conceito de Bobath, tendo este como base a compreensão do movimento funcional eficiente, os sistemas de controlo do movimento e os princípios da aprendizagem motora, interpretando o movimento como uma experiência propriocetiva com um objetivo motivador, tendo em conta as características, perspetivas e objetivos do indivíduo, assim como o ambiente que o rodeia (Raine et al., 2009). Assim, a intervenção enfatizou a organização do fluxo aferente, contribuindo para a ativação dos circuitos neurais menos comprometidos e as estratégias e procedimentos de intervenção foram integrados no contexto funcional das tarefas específicas. Este constituiu um processo dinâmico, tendo sido realizadas

avaliações e traçados novos objetivos e planos de intervenção, de acordo com a evolução de cada indivíduo (Raine, 2009).

Neste estudo encontrámos uma diminuição geral do movimento do deslocamento do tronco no gesto de alcance em M1, uma diminuição no tempo de execução, assim como, das unidades de movimento, e um aumento da velocidade máxima, relativamente a M0. Estes resultados foram concordantes com os resultados obtidos nas escalas da RPS e da FMA respetivamente. Em M0, os movimentos de alcance realizados pelos indivíduos, com o MS contralesional eram frequentemente seguidos por movimentos compensatórios do tronco e cintura escapular e apresentavam um défice de coordenação do ombro-cotovelo, mão e dedos. De facto, o movimento de alcance era caracterizado por uma falta de harmonia, evidenciada pela segmentação espacial e temporal, provavelmente relacionada com défices no planeamento da trajetória global e na incapacidade em coordenar as múltiplas articulações.

No indivíduo A observou-se em M1, uma melhoria do controlo postural da cintura escapular, permitindo uma melhor relação da escápula direita com a grade costal, levando a uma diminuição da estratégia compensatório do ombro, verificando-se uma diminuição na flexão e adução horizontal e da elevação escapular, evidenciado pela análise dos valores da escala da RPS e da sub escala motora do MS da FMA. Na observação da sequência de movimento e através da análise das imagens, percebe-se que no MS contralesional do indivíduo A, em M0, a ativação decorreu de proximal para distal (início da ativação ao nível do ombro), ou seja, a mão destaca-se da coxa à custa de uma elevação do ombro homolateral e inclinação lateral do tronco, não ocorrendo em M1. Verificou-se também um aumento da extensão do cotovelo pela ligeira diminuição da atividade muscular flexora do antebraço, através da informação somatosensória sobre os mesmos, levando a uma melhoria da relação de estabilidade da articulação rádio-cubital superior e da mobilidade da rádio-cubital inferior, traduzindo-se por um ligeiro uma melhoria da extensão do punho e dedos; como foi observado nas escalas referidas anteriormente. Apesar das estratégias compensatórias já referidas terem diminuído, foi observado um aumento do recrutamento do tronco no movimento de alcance.

No indivíduo B, em M1, verificou-se um aumento da atividade dos músculos estabilizadores da omoplata, nomeadamente trapézio inferior e grande dorsal. Segundo Raine, Meadows and Lynch-Ellerington (2009) uma disfunção como, uma diminuição da atividade dos músculos da escápula, irá resultar numa alteração da estabilidade da escápula, levando a uma menor eficiência da função do ombro, reduzindo o desempenho funcional do membro. Por isso justifica-se a importância de potenciar o aumento da atividade dos músculos estabilizadores da cintura escapular durante a intervenção realizado neste indivíduo, conduzindo a uma maior capacidade em atingir um padrão de alcance mais eficiente. Ainda no movimento de alcance é fundamental a atividade do trípite para promover a estabilidade da articulação gleno-umeral e do cotovelo (Raine, Meadows, & Lynch-Ellerington, 2009). Observou-se no mesmo indivíduo um aumento da atividade extensora do cotovelo, potenciada pelo recrutamento da atividade da sinergia extensora do MSD através da informação somatossensorial ao nível do trípite. Traduzindo-se num aumento da atividade muscular do punho, mão, lumbricóides e dedos, diminuindo as estratégias compensatórias durante o gesto do alcance, como é verificado em M1, na escala RPS e FMA.

O uso de uma grande diversidade de objetos durante a intervenção, constitui também uma estratégia fundamental, dado que a variabilidade da informação aferente potencia a capacidade de ajuste do MS ao movimento e às características do objeto (Paulignan, Frak, Toni, & Jeannerod, 1997).

No indivíduo C, observou-se um aumento do controlo postural do tronco e MS, em M1. As implicações clínicas da diminuição da atividade anti-gravitica do tronco, incluem uma perda de alinhamento da escápula e uma instabilidade da articulação gleno-umeral. Durante as transferências de um conjunto postural para outro, o *handling* para promover um adequado alinhamento e a ativação do complexo do ombro, irá facilitar a



atividade postural ao promover um *lift* a este nível (Raine, Meadows, & Lynch-Ellerington, 2009). Surge assim, a necessidade de recrutar atividade do tronco durante a intervenção, de forma a influenciar o nível de actividade da omoplata e ritmo escápulo-umeral do MSD, traduzindo-se numa diminuição do uso de estratégias compensatórias durante as atividades funcionais do MSD. Antes do MS alcançar o objecto, o programa motor selecionado é acompanhado pelos APA's do tronco. A coordenação do movimento entre tronco e membros superiores torna-se vital para que seja eficiente o alcançar, em diferentes situações (Raine, Meadows, & Lynch-Ellerington, 2009).

No indivíduo D observa-se uma melhoria global na funcionalidade e seletividade da execução da tarefa do MSD. O percurso da mão até ao objecto é um percurso relativamente linear (Kandel, Schwartz, & Jessel, 2000), contudo, se ocorrer algum tipo de limitação do movimento dos segmentos do MS, este caminho será alterado, resultando provavelmente numa limitação da tarefa e no aparecimento de estratégias compensatórias. É necessária uma ligação harmoniosa de todas as articulações do membro superior, incluindo o cotovelo e estabilidade proximal e distal, da articulação rádio-cubital, sendo importante para relacionar a facilitação do padrão de alcance, com a ativação dos músculos do punho e da mão (Michaelson & Levin, 2004; Raine, Meadows, & Lynch-Ellerington, 2009).

Verificou-se assim um aumento da atividade proximal do antebraço, pelo aumento da atividade do braquiorradial, levando-o a uma melhor relação de estabilidade da articulação rádio-cubital superior e da mobilidade da rádio-cubital inferior traduzindo-se num aumento da seletividade do punho, mão e dedos melhorando a orientação e capacidade do polegar recrutar atividade.

Após o plano de intervenção a qualidade do movimento do alcance também teve resultados positivos, sendo que, globalmente os indivíduos apresentaram um movimento mais suave, harmonioso, coordenado e fluído, traduzidos pelos valores das escala RPS, sub escala coordenação/velocidade da FMA e pela diminuição das unidades motoras no gesto de alcance. Contudo, apesar desta diminuição no número das unidades de movimento os resultados indicam ainda para a ocorrência de 4 ou mais unidades de movimento do MS contralesional durante a sequência em análise, sugerindo que o movimento foi realizado de forma segmentada, à custa de repetidos

ciclos de aceleração/desaceleração (M. C. Cirstea, M. F. Levin, 2000; M. C. Cirstea, A. B. Mitnitski, A. G. Feldman, M. F. Levin, 2003).

Nos indivíduos em estudo, é necessário ter em consideração as alterações possíveis após lesão e, tendo em conta os fatores individuais, delinear o raciocínio adequado de forma a alcançar, a alternativa mais adequada para atenuar as consequências da lesão na integração do controlo postural, no desempenho da tarefa e no controlo seletivo do movimento para a realização de sequências de movimento coordenados, uma vez que estes factores são preponderantes para otimizar a recuperação motora e funcional. Assim, a intervenção deve ser dirigida à análise e optimização de todos os factores que contribuem para a eficiência do controlo motor (Graham et al., 2000).

## **Conclusão**

Os achados deste estudo sugerem que, em indivíduos pós-AVE em fase crónica, a qualidade do movimento e os movimentos compensatórios associados ao gesto de alcance do MS contralesional são passíveis de modificação face a um programa de intervenção direcionado para componentes específicos do controlo postural.

## **Capítulo III – Discussão / Conclusão**

## **Discussão/Conclusão**

A falta de estudos numa perspectiva descritiva das decisões terapêuticas não tem permitido compreender com assertividade as alterações decorrentes da re-organização do CP vs movimento ao nível da função do MS no decorrer de um AVE. Assim a necessidade de aumentar estudos que validem a utilização do conceito de Bobath na intervenção de AVE's torna-se essencial para a área da fisioterapia.

Este estudo apresentou, globalmente, alterações positivas, após um período de intervenção baseado nos princípios do conceito de Bobath, verificando-se uma diminuição dos movimentos compensatórios por parte do tronco e MS no gesto de alcance do MS contralesional, otimizando a capacidade funcional das tarefas da vida diária. Este facto poderá estar relacionado com uma alteração dos componentes neuro-motores proximais do MS, mediante a aplicação das estratégias vs procedimentos referidos neste estudo, conseguindo estabelecer uma relação entre os mecanismos neurofisiológicos envolvidos pela lesão e as alterações que desta resultaram, evidenciando um progresso a nível motor do MS.

A fundamentação da prática clínica baseada na evidência torna-se assim essencial para o fisioterapeuta, abrangendo uma profunda integração da ciência, compreensão da patologia, análise e desenvolvimento de habilidades ao mais alto nível da avaliação objetiva do comportamento funcional e de estratégias de intervenção.

A associação de diferentes técnicas numa intervenção em indivíduos com sequelas de AVE deve ser considerada após a observação, análise e interpretação do desempenho funcional em prol da conquista da máxima independência, proporcionando uma maior funcionalidade nas atividades da vida diária tornando-o o mais independente possível.

Relativamente à visão científica atual, um estudo série de casos pode não possuir um nível de evidência tão elevado quanto um estudo experimental mas acredita-se que a exploração mais profunda e qualitativa contribuiu para levantar algumas questões, que poderão ser úteis para estudos futuros.

Após a realização deste estudo, apontam-se algumas limitações quanto ao mesmo, nomeadamente a dificuldade, em ter por base outros estudos para o processo observacional e o facto de a avaliação e a intervenção terem sido realizadas pelos mesmos investigadores.

Assim torna-se pertinente, referir alguns aspetos que devem ser tidos em consideração em investigações futuras, nomeadamente o aumento do número de participantes incluídos na amostra e a sua homogeneização tanto quanto possível. Para complementar o conhecimento nesta área, o recurso à análise da força muscular dos músculos envolventes durante o gesto de alcance através da análise electromiográfica, seria uma opção a considerar em investigações futuras.

## Bibliografia

Brown, L., Sleik, R., & Winder, T. (2002). Attentional demands for static postural control after stroke. *ArchPhys Med Rehabil* , pp. 1732-5.

Byl, N., Roderick, J., Mohamed, O., Hanny, M., Kotler, J., & Smith, A. (2003). Effectiveness of sensory and motor rehabilitation of the upper limb following the principles of neuroplasticity: patients stable poststroke. *Neurorehabil Neural Repair* , pp. 176-91.

Cacho, E., Melo, F., & Oliveira, R. (2004). A avaliação da recuperação motora de pacientes hemiplégicos através do protocolo de desempenho físico Fulg-Mayer. *Revista Neurociências* , 2.

Camargo, R., & Fregonesi, C. (2011). A importância das aferências podais para o controlo postural. *Revista Neurociências* , pp. 1-6.

Carvalho, R., & Almeida, G. (2008). Aspetos sensoriais e cognitivos do controlo postural. . *Rev Neurocienc*, pp. 1-5.

Cassamá, L., & Gomes da Silva, T. (2005). *Contributo para a adaptação e validação da "Reaching Performance Scale-RPS"*. Relatório de Investigação. Setúbal: Escola Superior de Saúde-Instituto Politécnico de Setúbal.

Castiello, U. (2005). The neuroscience of grasping. *Neuroscience - Nature reviews* , 6, pp. 726-736.

Cauraugh, J., & Summers, J. (2005). Neural plasticity and bilateral movements: a rehabilitation approach for chronic stroke. *Progress Neurobiol* , pp. 309 – 20.

Chae, J., Yang, G., Park, B., & Labitua, I. (2002). Muscle weakness and cocontraction in upper limb hemiparesis: relationship to motor impairment and physical disability. *Neurorehab Neural Rep* , pp. 241–248.

Chan, D., Chan, C., & Au, D. (2006). Motor relearning programme for stroke patients: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation* , 3, pp. 191–200.

Chang, S., Marcellus, L., Marks, M., Levy, R., Do, H., & Steinberg, D. (1 de 53 de 2003). Multimodality treatment of giant intracranial malformations . *Neurosurgery* , pp. 1 - 11.

Chou, S., Wong, A., Leong, C., Hong, W., Tang, F., & Lin, T. (2003). Postural control during sit-to-stand and gait in stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil* , pp. 42-7.

Correia, M., & Silva, M. (35 de 2004). Prospective Community Based Study of Stroke in Northern Portugal. *Stroke* , pp. 2048 – 2053.

Corriveau, H., Hébert, R. R., Dubois, M., & Prince, F. (2004). Postural stability in the elderly: empirical confirmation of a theoretical model. *Archives of Gerontology and Geriatrics* , pp. 163-177.

Cirstea MC, Levin MF. (2000). Compensatory strategies for reaching in stroke. *Brain*, 123, 940-953.

Dahl, A., Askim, T., Stock, R., Langorgen, E., Lydersen, S., & Indredavik, B. (2008). Short- and long-term outcome of constraint-induced movement therapy after stroke: a randomized controlled feasibility trial. *Clinical Rehabilitation* , 5, pp. 436–447.

Debaere, F., Wenderoth, N., Sunaert, S., Van Hecke, P., & Swinnen, S. (2004). Changes in brain activation during the acquisition of a new bimanual coordination task. *Neuropsychologia* , pp. 855 – 67.

Deruty, R., Peissou-Guyotat, M., Bascoulergue, Y., & Turman, F. (3 de 50 de 1998). Reflections on the management of cerebral arteriovenous malformations. *Surg Neurol* , pp. 245 - 55.

Dickstein, R., Shefi, S., Marcovitz, E., & Villa, Y. (2004). Anticipatory Postural Adjustments in Selected Trunk Muscles in Poststroke Hemiparetic Patients. *Archives Physical Medicine Rehabilitation* , pp. 261-267.

Duffau, H. (2006). Brain plasticity: from pathophysiological mechanisms to therapeutic applications. *Journal of clinical neuroscience* , pp. 885 - 897.

- Ekman, L. (2000). *Neurociência: fundamentos da reabilitação*. . Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Ferro, J., & Pimentel, J. (2006). *Neurologia - Principios, Diagnóstico e Tratamento*. Lisboa: Lidel – Edições Técnicas, Lda.
- Ford, M., Wagenaar, R., & Newell, K. (2007). Arm constraint and walking in healthy adults. *Gait Posture* , pp. 135–41.
- Fransson, P., Karlberg, M., Magnusson, M., Tjader, A., & Johansson, R. (2003). Postural control adaptation during galvanic vestibular and vibratory proprioceptive stimulation. *IEEE Trans Biomed Eng* , pp. 1310-1319.
- Genthon, N., Vuillerme, N., Monnet, J. P., Petit, C., & Rougier, P. (2007). Biomechanical assessment of the sitting posture maintenance in patients with stroke. *Clinical Biomechanics* , pp. 1024–1029.
- Gjelsvik, B. (2007). *The Bobath Concept in Adult Neurology*. THIEME.
- Gracies, J.-M. (31 de 2005). Pathophysiology of spastic paresis. I: Paresis and Soft Tissue changes. *Muscle nerve* , pp. 535-551.
- Haines, D. (2006). *Neurociência Fundamental – Para aplicações básicas e clínicas*. (3ª Edição ed.). Rio de Janeiro: Elsevier Editora.
- Hayes, K., & Johnson, M. (5S de 49 de 2003). Measures of adult general performance tests. *Art Rheum* , pp.S28 - S42.
- Haywood, K., & Getchell, N. (2001). Impact of perceptual – motor development. In K. Haywood, & N.Getchel, *Life Span Motor Development* (pp. 191-244). Champaign: Human Kinetics.
- Hendricks, H. (2002). Motor recovery after stroke: a systematic review of the literature. *Arch Phys MedRehabil* , 11, pp. 1629–37.
- Hill, M., & Hill, A. (2002). *Investigação por questionário*. Lisboa: Sílabo lda.



Jenmalm, P., Dahlstedt, S., & Johansson, R. (2000). Visual and tactile information about object-curvature control fingertip forces and grasp kinematics in human dexterous manipulation. *J Neurophysiol* , pp. 2984- 2997.

Johansson, B. (2000). Brain plasticity and stroke rehabilitation. *Stroke* , pp. 223-30.

Kamper, D., & Rymer, W. (2001). Impairment of voluntary control of finger motion following stroke: role of inappropriate muscle coactivation. *Muscle & Nerve* , pp. 673-681.

Kamper, D., Mckenna-Cole, A., Kahn, L., & Reinkensmeyer, D. (2002). Alterations in reaching after stroke and their relation to movement direction and impairment severity. *Arch Phys Med Rehabil* , pp. 702-7.

Kawashima, N., Nozaki, D., Abe, M., & Nakazawa, K. (2008). Shaping appropriate locomotive motor output through interlimb neural pathway within spinal cord in humans. *J Neurophysiol* , pp. 2946–55.

Kleim, J., Hogg, T., VandenBerg, P., Cooper, N., Bruneau, R., & Rempel, M. (2004). Cortical synaptogenesis and motor map reorganization occur during late, but not early, phase of motor skill learning. *Journal of Neuroscience* , 3, pp. 628–633.

Kwakkel, G., Kollen, B., & Wagenaar, R. (2002). Long-term effects of intensity of upper and lower limb training following stroke: a randomised trial. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry* , pp. 473–

479.

Lang, C., Wagner, J., Bastian, A., Hu, Q., Edwards, D., & Sahrman, S. (2005). Deficits in grasp versus reach during acute hemiparesis. *Experimental Brain Research* , pp. 126-136.

Lennon, S. (25 de 2003). Physiotherapy practice in stroke rehabilitation: a survey. . *Disability and Rehabilitation* , pp. 455 - 461.

Levin, M. (2003). Motor compensation and recovery for reaching in stroke patients. *Acta neurol scand* , pp. 369-381.

Levin, M., Desrosiers, J., Beauchemin, D., Bergeron, N., & Rochette, A. (84 de 2004). Development and Validation of a Scale for Rating Motor Compensations used for Reaching in Patients with Hemiparesis: The Reaching Performance Scale. *Physical Therapy* , pp. 8-22.

Levin, M., Selles, R., Verheul, M., & Meijer, O. (2000). Deficits in the coordination of agonist and antagonist muscles in stroke patients: implications for normal motor control. *Brain Res* , pp. 352–69.

Luke, C., Dodd, K., & Brock, K. (2004). Outcomes of the Bobath concept on upper limb recovery following stroke. *Clinical Rehabilitation* , pp. 888-898.

Maki, T., Quagliato, E., Cacho, E., Paz, L., Nascimento, N., Inoue, M., et al. (2 de 10 de 2005). Estudo de confiabilidade da aplicação da escala de Fugl-Meyer no Brasil. *Revista Brasileira de Fisioterapia* , pp. 177-183.

McCrea, P., Eng, J., & Hodgson, A. (2005). Saturated muscle activation contributes to compensatory reaching strategies after stroke. *J Neurophysiol* , pp. 2999–3008.

McDonnell, M., Hillier, S., Ridding, M., & Miles, T. (2006). Impairments in precision grip correlate with functional measures in adult hemiplegia. *Clinical Neurophysiology* , pp. 1474-1480.

Mercier, C., Bertrand, A., & Bourbonnais, D. (2004). Differences in the magnitude and direction of forces during a submaximal matching task in hemiparetic subjects. *Exp Brain Res* , pp. 32–42.

Micera, S., Carpaneto, J., Posteraro, F., Cenciotti, L., Popovic, M., & Dario, P. (2005). Characterization of upper arm synergies during reaching tasks in able-bodied and hemiparetic subjects. *Clinical Biomechanics.* , pp. 939 - 946.

Michaelsen, S., & Levin, M. (2004). Short-Term Effects of Practice With Trunk Restraint on Reaching Movements in Patients With Chronic Stroke – A Controlled

Trial. *Stroke* , pp. 1914-1919.

Nowak, D., & Hermsdörfer, J. (2006). Objective evaluation of manual performance deficits in neurological movement disorders. *Brain Research Review* , pp. 108 - 124.

Nudo, R. (2006). Plasticity. *NeuroRX* , pp. 420-7.

Nunes, S., Pereira, C., & da Silva, M. (Junho de 2005). Evolução Funcional de Utentes após AVC nos Primeiros Seis Meses após Lesão. *EssFisionline* , pp. 3 - 20.

Orrell, A., Eves, F., & Masters, R. (2006). Motor Learning of a Dynamic Balancing Task After Stroke:

Paci, M. (2003). Physiotherapy based on the Bobath concept for adults with post-stroke hemiplegia: a review of effectiveness studies. *Journal of Rehabilitation Medicine* , 1, pp. 2–7.

Page, S., Levin, P., Sisto, A., & Johnson, M. (2001). Mental practice combined with physical practice for upper limb motor deficit in subacute stroke. *Phys Ther* , pp. 1455-62.

Paulignan, Y., Frak, V., Toni, I., & Jeannerod, M. (1997). Influence of object position and size on human prehension movements. *Exp Brain Res* , pp. 226-234.

Pereira, S., Coelho, F., & Barros, H. (2004). Acidente Vascular Cerebral – Hospitalização, Mortalidade e Prognóstico. *Acta Med Port* , pp. 187-192.

Pollock, A., Baer, G., Langhorne, P., & Pomeroy, V. (2007). Physiotherapy treatment approaches for the recovery of postural control and lower limb function following stroke: a systematic review. *Clinical Rehabilitation* , pp. 395-410.

Pollock, A., Baer, G., Pomeroy, V., & Langhorne, P. (2003). Physiotherapy treatment approaches for the recovery of postural control and lower limb function following stroke. *Cochrane Database Syst Rev* .

Pomeroy, V., Pramanik, A., Sykes, L., Richards, J., & Hill, E. (2003). Agreement between physiotherapists on quality of movement rated via videotape. *Clinical Rehabilitation* , 3, pp. 264–272.

Raimundo, K., Silveira, L., Kishi, M., Fernandes, L., & Souza, L. (2011). Análise cinemática e eletromiográfica do alcance em pacientes com acidente vascular encefálico. *Fisioter Mov* , 1, pp. 87-97.

Raine, S. (2007). The current theoretical assumptions of the Bobath concept as determined by the members of BBTA. *Physiotherapy Theory and Practice* , 1, pp. 137 - 52.

Redondo, L. M., & Gomes da Silva, T. M. ( 2005). *Contributo para a adaptação e validação da “Reaching Performance Scale-RPS”*. Relatório de Investigação. Setúbal: Escola Superior de Saúde-Instituto Politécnico de Setúbal.

Reinkensmeyer, D., Kahn, L., Averbuch, M., McKenna-Cole, A., Schmith, B., & Rymer, W. (2000). Understanding and treating arm movement impairment after chronic brain injury: progress with the ARM guide. *Journal of Rehabilitation research and development* , pp. 653-662.

Riberto, M., Miyazakii, M., Jucá, S., Sakamoto, H., Pinyo, P., & Battistela, L. (2004). Validação da versão brasileira da medida de independência funcional. *Acta Fisiátrica* , pp. 72 - 76. Roby-Brami, A., Feydy, A., Combeaud, M., Biryukova, E., Bussel, B., &

Sangole, A., & Levin, M. (2007). A new perspective in the understanding of hand dysfunction following neurological injury. *Top Stroke Rehabilitation* , 3, pp. 80-94.

Santos, A., Ramos, N., Estêvão, P., Lopes, A., & Pascoalinho, J. (1 de 2005). Instrumentos de medida úteis no contexto da avaliação em fisioterapia. *Re(habilitar) - Revista da ESSA* , pp. 131-156.

Saúde, D. G. (2004). Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde.

- Saúde, O. M. (2003). *Acidente Vascular Cerebral: Um guia para fisioterapeutas e profissionais de atenção primária à saúde*. . Porto Alegre: Artmed Editora.
- Scott, S. (2000). Role of motor cortex in coordinating multijoint movements: is it time for a new paradigm? *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology* , pp. 923-933.
- Shelton, F., & Reding, M. (2001). Effect of Lesion Location on Upper Limb Motor Recovery After Stroke. *Stroke* , pp. 107-112.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2003). *Controle Motor: teoria e aplicações práticas*. . São Paulo:Manole.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2007). *Motor Control*. USA: Lippincott Williams&Wilkins.
- Soechting, J., & Flanders, M. (2008). Sensorimotor control of contact force. *Current Opinion in Neurobiology* , pp. 565-572.
- Stephenson, J., De Serres, S., & Lamontagne, A. (2010). The effect of arm movements on the lower limb during gait after a stroke. *Gait & Posture* , pp. 109–115.
- Stoker, Y., Min, L., Duncan, P., & Studenski, S. (39 de 2002). Falls in community-dwelling stroke survivors: an accumulated impairments model. *J Rehabil Res Develop* , pp. 385–94.
- Sullivan, S., & Schmitz, T. (2000). *Fisioterapia: avaliação e tratamento* (3ª Edição ed.). São Paulo: Manole.
- Swinnen, S. (2002). Intermanual coordination: from behavioural principles to neural-network interactions. *Nat Rev Neurosci* , pp. 350 – 61.
- Swinnen, S., & Wenderoth, N. (2004). Two hands, one brain: cognitive neuroscience of bimanual skill. *Trends Cog Neurosci* , pp. 18 – 25.

Tessem, S., Hagstrom, N., & Fallang, B. (2007). Weight distribution in standing and sitting positions, and weight transfer during reaching tasks, in seated stroke subjects and healthy subjects. . *Physiotherapy Research International* , 2, pp. 82-94.

Thielman, G., Dean, C., & Gentile, A. (2004). Rehabilitation of reaching after stroke: task-related training versus progressive resistive exercise. *Arch Phys Med Rehabil* , pp. 1613-8.

Van de Kamp, C., & Zaal, F. (2007). Prehension is really reaching and grasping. *Exp Brain Res* , pp. 27-34.

Van Peppen, R. (1 de 13 de 2008). Guest editorial - International collaboration in physiotherapy management of people with stroke. *Physiotherapy Research International* ,pp. 3 - 8.

Van Vliet, P., & Sheridan, M. (2007). Coordination between reaching and grasping in patients with hemiparesis and healthy subjects. *Arch Phys Med Rehabil* , pp. 1325-31.

Van Vliet, P., Lincoln, N., & Foxall, A. (2005). Comparison of Bobath based and movement science based treatment for stroke: a randomised controlled trial. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry* , 4, pp. 503–508.

Wagner, J., Dromerick, A., Sahrman, S., & Lang, C. (2007). Upper extremity muscles activation during a recovery of reaching in subjects with post-stroke hemiparesis. *Clin Neurophysiol* , 1, pp. 164-176.

Waller, S., & Whittall, J. (2008). Bilateral arm training: Why and who benefits. *NeuroRehabilitation* , pp.29-41.

Wang, C., Hsueh, I., Sheu, C., & Hsieh, C. (2005). Discriminative, Predictive, and Evaluative Properties of a Trunk Control Measure in Patients With Stroke. *Physical Therapy* , 9, pp. 887-894.

Wang, R., Chen, H., Chen, C., & Yang, Y. (2005). Efficacy of Bobath versus orthopaedic approach on impairment and function at different motor recovery stages after stroke: a randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation* , pp. 155-164.

Wolf, S., Winstein, C., Miller, J., Taub, E., Uswatte, G., Morris, D., et al. (2006). Effect of constraint-induced movement therapy on upper extremity function 3 to 9 months after stroke — The EXCITE randomized clinical trial. *Jama-Journal of the American Medical Association* , 17, pp. 2095–2104.

Zackowski, K., Dromerick, A., Sahrman, S., Thach, W., & Bastian, A. (2004). How do strength, sensation, spasticity, and joint individuation relate to the reaching deficits of people with chronic hemiparesis. *Brain* ,pp. 1035–1046.

## **Anexo**

### **Anexo 1.**

#### **Mini Mental State Examination (MMSE)**

##### **1. Orientação** (1 ponto por cada resposta correta)

Em que ano estamos? \_\_\_\_\_

Em que mês estamos? \_\_\_\_\_

Em que dia do mês estamos? \_\_\_\_\_

Em que dia da semana estamos? \_\_\_\_\_

Em que estação do ano estamos? \_\_\_\_\_

**Nota:** \_\_\_\_\_

Em que país estamos? \_\_\_\_\_

Em que distrito vive? \_\_\_\_\_

Em que terra vive? \_\_\_\_\_

Em que casa estamos? \_\_\_\_\_

Em que andar estamos? \_\_\_\_\_

**Nota:** \_\_\_\_\_

##### **2. Retenção** (contar 1 ponto por cada palavra corretamente repetida) "Vou dizer três palavras; queria que as repetisse, mas só depois de eu as dizer todas; procure ficar a sabê-las de cor".

Pêra \_\_\_\_\_

Gato \_\_\_\_\_

Bola \_\_\_\_\_

**Nota:** \_\_\_\_\_

##### **3. Atenção e Cálculo** (1 ponto por cada resposta correta. Se der uma errada mas depois continuar a subtrair bem, consideram-se as seguintes como corretas. Parar ao fim de 5 respostas)



"Agora peço-lhe que me diga quantos são 30 menos 3 e depois ao número encontrado volta a tirar 3 e repete assim até eu lhe dizer para parar".

27\_ 24\_ 21\_ 18\_ 15\_

**Nota:** \_\_\_\_\_

**4. Evocação** (1 ponto por cada resposta correta.) "Veja se consegue dizer as três palavras que pedi há pouco para decorar".

Pêra \_\_\_\_\_

Gato \_\_\_\_\_

Bola \_\_\_\_\_

**Nota:** \_\_\_\_\_

**5. Linguagem** (1 ponto por cada resposta correta)

a. "Como se chama isto? Mostrar os objetos:

Relógio \_\_\_\_\_

Lápis \_\_\_\_\_

**Nota:** \_\_\_\_\_

b. "Repita a frase que eu vou dizer: O RATO ROEU A ROLHA"

**Nota:** \_\_\_\_\_

c. "Quando eu lhe der esta folha de papel, pegue nela com a mão direita, dobre-a ao meio e ponha sobre a mesa"; dar a folha segurando com as duas mãos.

Pega com a mão direita \_\_\_\_\_

Dobra ao meio \_\_\_\_\_

Coloca onde deve \_\_\_\_\_

**Nota:** \_\_\_\_\_

## Anexo 2.

### Reach Performance Test (RPS)

Nome do Utente: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ Fisioterapeuta: \_\_\_\_\_  
Avaliação número: \_\_\_\_

#### Deslocação do tronco

	ALVO PRÓXIMO		ALVO DISTANTE
3	Ausência ou quase ausência de deslocação do tronco para a frente.	3	Deslocação apropriada do tronco para a frente, em relação à extensão do cotovelo.
2	Pequena deslocação do tronco (flexão, rotação ou flexão acompanhada de rotação).	2	Deslocação excessiva do tronco em relação a uma limitação do movimento activo do cotovelo ou do ombro.
1	Mais de metade do movimento é feito pelo tronco.	1	Deslocação excessiva do tronco: cerca de metade da deslocação da mão em direcção ao alvo é realizada pelo tronco mas a mão chega ao alvo.
0	A tarefa é realizada somente por deslocação do tronco para a frente.	0	Deslocação excessiva do tronco: mais de 3/4 da deslocação da mão ao alvo é realizada pelo tronco e a mão não chega ao alvo.

#### Fluidez do movimento

	ALVO PRÓXIMO		ALVO DISTANTE
3	A combinação do movimento do braço e do tronco é fluida e suave.	3	A combinação do movimento do braço e do tronco é fluida e suave.
2	É feito mais do que um movimento do braço para realizar a tarefa ou o movimento é segmentado (não suave).	2	É feito mais do que um movimento do braço para realizar a tarefa ou o movimento é segmentado (não suave).
1	São feitos pequenos movimentos do braço e do tronco de forma sequencial.	1	São feitos pequenos movimentos do braço e do tronco de forma sequencial.
0	Segmentação completa do movimento do braço e do tronco.	0	Segmentação completa do movimento do braço e do tronco.

#### Movimentos do Ombro

	ALVO PRÓXIMO		ALVO DISTANTE
--	--------------	--	---------------

3	Flexão adequada do ombro e adução horizontal com elevação escapular para realizar a tarefa.	3	Flexão adequada do ombro e adução horizontal com protração escapular e elevação para realizar a tarefa.
2	Verifica-se flexão do ombro e adução horizontal com excessiva elevação escapular.	2	Verifica-se flexão do ombro e adução horizontal com excessiva protração escapular ou elevação.
1	A flexão do ombro verifica-se apenas na combinação com excessiva elevação escapular. A adução horizontal do ombro diminui.	1	Flexão do ombro combinada com elevação escapular. Adução horizontal do ombro diminui.
0	Possibilidade de ausência ou quase ausência de flexão do ombro ou adução horizontal (todo o movimento é feito pela escápula).	0	Possibilidade de ausência ou quase ausência de flexão do ombro ou adução horizontal (todo o movimento é feito pela escápula).

### Movimento do cotovelo

	<b>ALVO PRÓXIMO</b>		<b>ALVO DISTANTE</b>
3	Estender a mão ao alvo, atribui-se principalmente à extensão do cotovelo.	3	Extensão do cotovelo é quase total.
2	Mais de metade do movimento de alcance é atribuído à extensão do cotovelo.	2	Mais de metade do movimento de alcance é atribuído à extensão do cotovelo.
1	Menos de metade do movimento de alcance é atribuído à extensão do cotovelo.	1	Menos de metade do movimento de alcance é atribuído à extensão do cotovelo.
0	Não se verifica extensão do cotovelo.	0	Não se verifica extensão do cotovelo.

### Preensão

	<b>ALVO PRÓXIMO</b>		<b>ALVO DISTANTE</b>
3	A mão abre e fecha adequadamente para a realização da tarefa.	3	A mão abre e fecha adequadamente para a realização da tarefa.
2	Dificuldade em abrir ou relaxar a mão.	2	Dificuldade em abrir ou relaxar a mão.
1	Uso de estratégias compensatórias para o acto de agarrar: por exemplo: acto de agarrar enrolando, em espiral, de cima para baixo.	1	Uso de estratégias compensatórias para o acto de agarrar: por exemplo: acto de agarrar enrolando, em espiral, de cima para baixo.
0	Preensão impossível.	0	Preensão impossível.

### Pontuação total

	<b>ALVO PRÓXIMO</b>		<b>ALVO DISTANTE</b>
3	A tarefa é levada a cabo facilmente, com ou sem um leve tremor ou dismetria, de modo suave e preciso.	3	A tarefa é levada a cabo facilmente, com ou sem um leve tremor ou dismetria, de modo suave e preciso.
2	A tarefa é realizada na presença de tremor, dismetria, pequenos movimentos bruscos, trajectória em forma de arco; ou com segmentação. A preensão é possível mas pode ser modificada ou difícil.	2	A tarefa é realizada na presença de tremor, dismetria, pequenos movimentos bruscos, trajectória em forma de arco; ou com segmentação. A preensão é possível mas pode ser modificada ou difícil.
1	A tarefa é realizada parcialmente (mais de 50%) ou com modificação (como estabilização do cone, fazer deslizar o cone em cima da mesa, modificação da altura da mesa, diminuir distância até ao cone). A preensão pode estar ausente.	1	A tarefa é realizada parcialmente (mais de 50%) ou com modificação (como estabilização do cone, fazer deslizar o cone em cima da mesa, modificação da altura da mesa, diminuir distância até ao cone). A preensão pode estar ausente.
0	Menos de metade da tarefa é realizada, não obstante as modificações.	0	Menos de metade da tarefa é realizada, não obstante as modificações.

## **ANEXO 3.**

### **FUGL-MEYER ASSESSMENT (FMA)**

#### **MEMBRO SUPERIOR**

##### **A. OMBRO/COTOVELO/ANTEBRAÇO**

###### **I. Actividade Reflexa**

Flexores – Bicipete ☐

- Flexores dos dedos ☐

Extensores – trícipe ☐

###### **II. a. Sinergia dos Flexores**

Ombro - Retracção ☐

- Elevação ☐

- Abdução ☐

- Rotação externa ☐

Cotovelo- Flexão ☐

Antebraço – Supinação ☐

###### **b. Sinergia dos Extensores**

Ombro – Adução/rotação interna ☐

Cotovelo – Extensão ☐

Antebraço – Pronação ☐

### III. Mão para coluna lombar

Mão – Avança para a col. lombar ☐

Ombro - Flexão 0º-90º ☐

Cotovelo - Pronação/supinação ☐

### IV. Ombro- Abdução 0º- 90º ☐

- Flexão 90º- 180º ☐

Cotovelo 0º- Pronação/Supinação ☐

### V. Actividade reflexa normal ☐

## B. PUNHO

Cotovelo 90º - Estabilidade do punho ☐

Cotovelo 90º - Flexão/Extensão do punho ☐

Cotovelo 0º - Estabilidade do punho ☐

Cotovelo 0º - Flexão/Extensão do punho ☐

Circundução ☐

## C. MÃO

Flexão conjunta dos dedos ☐

Extensão conjunta dos dedos ☐

Garra a ☐

Garra b ☐

Garra c ☐

Garra d ☐

Garra e ☐

## D. COORDENAÇÃO/VELOCIDADE

Tremor ☐

Dismetria ☐

Velocidade ☐

*Total Motora para a Extremidade Superior* ☐

*PONTUAÇÃO TOTAL* ☐

## MANUAL DE INSTRUÇÕES

### Membro Superior

#### A. OMBRO/COTOVELO/ANTEBRAÇO

I – Actividade reflexa que pode ser elegida. Os reflexos do bicipete-tricipete e dos flexores dos dedos são elegidas.

Pontuação: 0 – sem actividade reflexa, 2 – actividade reflexa pode ser elegida na flexão e na extensão. Máxima pontuação é de 4.

II – Movimento voluntário pode ser executado dentro das sinergias dinâmicas da extensão e da flexão: como em todos os testes de performance utilizando este método, os pacientes devem ser meticulosamente instruídos, e também em alguns casos pode ser usada a mímica bem como as instruções verbais, com o objectivo de minimizar as eventuais dificuldades de percepção. Pode facilitar o processo de avaliação se inicialmente o paciente executar a manobra requerida com o membro não afectado.

**a.** Sinergia dos flexores: ao paciente sentado é instruído que através da acção voluntária dos músculos do braço afectado coloque o seu antebraço totalmente supinado até ao ouvido do lado afectado, que coloque o seu cotovelo totalmente flectido, e o seu ombro em abdução até ao mínimo de 90°, com rotação externa, retraído e elevado.

Pontuação: 0 se o movimento específico não for executado, 1 se movimento for executado de forma parcial e 2 se o movimento é executado sem falhas.

**b.** Sinergia dos extensores: ao paciente sentado é instruído que execute a adução com rotação interna do ombro, e faça a extensão do seu braço até ao joelho não afectado, com o braço em pronação. A posição de partida deverá ser a de total sinergia de flexão .



Se o paciente não consegue activamente obter esta posição o braço deve ser passivamente colocado nessa posição. Cuidado deve ser tomado para evitar que o paciente substitua a ajuda gravitacional pela actividade muscular. Alguns pacientes ansiosos por cooperar, podem por exemplo fazer a rotação do tronco ou o pendular do braço afectado. Para se avaliar se o movimento é executado activamente pelo paciente, poderá ser algumas vezes necessário fazer a palpação do grande peitoral e/ou do trícipete.

Pontuação é idêntico ao referido acima.

Como podem ser ao todo 9 movimentos avaliados, o máximo de pontuação para II é de 18 pontos.

III – Mão para a coluna lombar. Movimento voluntário executado com as sinergias dinâmicas de flexão e de extensão: ao paciente sentado é instruído que execute três acções separadas.

Mão avança para a coluna lombar. Posicionar activamente a mão afectada sobre a coluna lombar.

Pontuação: os requisitos para se obter uma pontuação de 1 ponto são de que a mão, sem qualquer tipo truque gravitacional, passe a espinha ilíaca antero-superior. A pontuação 0 e 2 como anteriormente descrito.

Ombro- Flexão 0°-90°. O cotovelo deverá estar totalmente em extensão durante o movimento, o antebraço deverá estar numa posição intermédia entre a pronação e a supinação. Se no início do movimento o braço faz imediatamente a abdução ou a flexão do cotovelo a pontuação será de 0 pontos, se nas fases finais do movimento a abdução do ombro e/ou a flexão do cotovelo ocorrer, a pontuação é de 1 ponto.

Cotovelo- Pronação/supinação. Pronação e supinação do antebraço, com a articulação do cotovelo activamente flectida até 90° e a articulação do ombro a 0°.

Pontuação: 0 se a correcta posição do ombro e do cotovelo não poder ser obtida pelo paciente e/ou se a pronação/supinação não for executada de todo. O paciente pontua 1 se a pronação/supinação for executada dentro de limites mínimos durante o movimento e ao mesmo tempo se conseguir que as articulações quer do ombro quer do cotovelo estejam correctamente posicionadas.

Três movimentos estão incluídos, a máxima pontuação é de 6 pontos.

IV – Movimentos voluntários são executados com pouca ou nenhuma dependência de sinergia. Ao paciente sentado é instruído que:

Ombro- Abdução 0°-90°- Faça a abdução do ombro até 90°. Para se pontuar mais do que 0, o cotovelo terá que estar totalmente estendido (0°) e o antebraço em pronação, não devendo ser tolerada nenhuma flexão inicial do cotovelo, nem nenhum desvio vindo do antebraço em pronação. Para ser obtido uma pontuação de 1 o movimento deverá ser executado só em parte, ou se durante a sua execução o cotovelo for flectido ou se o braço não for mantido na posição de pronação.

Ombro- Flexão 90°-180°- Fazer a flexão do ombro desde os 90° até aos 180° e os princípios de pontuação são os mesmos do que em III para a flexão de 0° a 90°

Cotovelo 0°- Pronação/Supinação- Pronação e supinação do antebraço com o cotovelo totalmente estendido (0°). O ombro deverá ser mantido numa posição no mínimo de 30° e nunca mais do que 90° de flexão. Os princípios de pontuação seguem os do ponto III, e aos três movimentos é dado um máximo de 6 pontos.

V – Actividade reflexa normal: reflexos musculares são elegidos.

Pontuação : 0 se pelo menos 2 de 3 reflexos são marcadamente hiperactivos, 1: um reflexo marcadamente hiperactivo e pelo menos dois reflexos medianamente activos e 2: não mais do que um reflexo medianamente activo e sem reflexos marcadamente hiperactivos. Esta situação avalia o paciente num máximo de 2 pontos e é incluído somente se o paciente tiver obtido uma pontuação de 6 pontos no parágrafo IV.

O total máximo de pontuação para a parte superior do braço é de 36 pontos.

## B. PUNHO

Três diferentes funções dos músculos do punho são avaliadas. Duas dessas funções são avaliadas em diferentes situações posturais da articulação do cotovelo.

Cotovelo 90°- Estabilidade do punho- A estabilidade do punho em aproximadamente 15° de extensão é testada com o ombro a 0°, com o cotovelo a 90° e o antebraço totalmente em pronação. Se o cotovelo não puder através de actividade muscular voluntária, ser colocado nessa posição o examinador poderá ajudar o paciente.

Pontuação : 0: se o paciente não conseguir fazer a extensão para a posição requerida. 1: se a extensão for conseguida mas sem se poder oferecer qualquer resistência : 2: a posição pode ser mantida mesmo contra alguma resistência

Cotovelo 90°- Flexão/Extensão do punho- O paciente é instruído que faça repetidos, calmos e alternados movimentos desde a máxima flexão até ao máximo da extensão, com os dedos de alguma maneira flectidos. A posição das articulações do ombro, cotovelo e do antebraço deverá ser a de manobra anterior. O examinador poderá fazer o suporte do cotovelo na posição indicada se necessário.

Pontuação : 0: se movimentos voluntários não se verificarem. 1: se o paciente não conseguir mover a articulação do punho durante toda a fase do movimento.

Cotovelo 0°- Estabilidade do punho A estabilidade do punho é a seguir testada com a articulação do ombro levemente flectida e/ou em abdução, a articulação do cotovelo deve estar na posição de 0° e o antebraço em pronação, o examinado pode se necessário fazer o suporte do braço nesta posição.

A pontuação é dada de igual forma como quando se testa a estabilidade do punho.

Cotovelo 0°- Flexão/Extensão do punho Fazer a alternância da flexão e da extensão como anteriormente foi descrito, mas com a articulação do ombro levemente flectida e/ou em abdução. O cotovelo em total extensão, ajudar com suporte se necessário.

Pontuações como descrito em cima .

Circundução- A qualidade do movimento é avaliada como a seguir se indica: 0: se a circundução não for conseguida. 1: se movimento for aos arrancos ou mesmo circundução incompleta.

Cada movimento conseguido totalmente pode ser-lhe atribuído 2 pontos, a máxima pontuação da função motor do punho pode ser no máximo de 10 pontos.

### C. MÃO

Sete movimentos são avaliados, destes, cinco são tipos de garra com diferentes tipos de contracção muscular, o examinador pode se necessário suportar o cotovelo na posição de 90°, mas nenhum suporte deve ser dado ao punho.

Flexão conjunta dos dedos: o paciente é instruído que flexione os dedos.

Pontuação: 0: se nenhuma flexão ocorrer. 1: se houver alguma mas não total flexão dos dedos. 2: total e activa flexão dos dedos (em comparação com a mão não afectada).

Extensão conjunta dos dedos: a partir da posição de activa ou passiva flexão dos dedos, ao paciente é dito que faça a extensão total dos dedos.

Pontuação: como acima descrito, com a modificação de que se o paciente pontuar 1 ponto se conseguir libertar uma garra com activa flexão de massa.

Garra a: ao paciente é instruído, que faça a extensão das articulações do metacarpo dos dedos II-V e que flexione articulação interfalângica tanto proximal como a distal. A garra é testada contra resistência.

Pontuação: 0: se a posição requerida não for atingida. 1: se a garra é fraca. 2: se a garra for mantida mesmo contra alguma resistência.

Garra b: o paciente deverá executar uma pura adução do polegar, a primeira articulação carpometacarpofalângica e a interfalângica deverão estar na posição de 0°.

Pontuação: 0: se a função assim descrita não for executada. 1: um pedaço de papel deverá ser colocado entre o polegar e o segundo dedo e deverá aí ficar mas não contra um pequeno puxão. 2: o pedaço de papel é seguro mesmo contra um puxão.

Garra c : o paciente faz a oposição da face do seu polegar contra a face do seu segundo dedo, de modo a que um lápis seja aí interposto. Princípios de pontuação são iguais aos da garra b.

Garra d : o paciente deve agarrar um objecto cilíndrico (uma lata de bebida por exemplo) , com a superfície palmar do primeiro e segundo dedos uma contra a outra. Princípios de pontuação são iguais aos da garra b.

Garra e : garra esférica. O paciente tenta agarrar uma bola de ténis, ou é instruído para colocar os seus dedos numa posição em que tem o polegar em abdução e o segundo, terceiro, quarto e quinto dedos também na posição de abdução. Princípios de pontuação são iguais aos da garra b.

A pontuação total dos sete movimentos avaliados é de 14 pontos.

#### D. COORDENAÇÃO / VELOCIDADE

Muito frequentemente, pacientes com uma função motora quase normal dos membros superiores, queixam-se de uma leve descoordenação ou um leve arrastar dos movimentos, e é a partir disso que um teste de coordenação/ velocidade do movimento é incluído tanto para os membros superiores como para os inferiores.

Para os membros superiores o teste do dedo ao nariz é aplicado. Ao paciente é-lhe dito que coloque a ponta do seu dedo indicador no seu nariz, mas de olhos vendados e que faça este movimento cinco vezes seguidas, na mais rápida sucessão que conseguir, são avaliados os detalhes seguintes:

Tremor: 0 tremor evidente, 1: ligeiro tremor, 2: sem tremor

Dismetria: 0: pronunciada ou não sistemática dismetria, 1: ligeira ou sistemática dismetria, 2: sem dismetria.

Velocidade: a rapidez do movimento é comparada com a do lado não afectado: 0: se o movimento de dedo ao nariz executado cinco vezes for até 6 segundos mais lento do que o do lado não afectado. 1: dois a cinco segundos a mais do que o lado não afectado. 2: menos do que dois segundos de diferença. Para os três movimentos avaliados o máximo de pontuação é de 6 pontos

A total pontuação para a função motora dos membros superiores é de 66 pontos.

#### **Anexo 4.**

#### **Declaração de Helsínquia**

#### **Declaração de consentimento**

Considerando a “Declaração de Helsínquia” da Associação Médica Mundial

(Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Veneza 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996 e Edimburgo 2000)

#### **Designação do estudo (em Português):**

Qualidade de movimento e estratégias compensatórias associadas ao gesto de alcance em sujeitos com Acidente Vascular Encefálico

**Eu, abaixo-assinado,** \_\_\_\_\_ ,

compreendi a explicação que me foi fornecida acerca do meu caso clínico e da investigação que se tenciona realizar, bem como do estudo em que serei incluído. Foi-me dada oportunidade de fazer as perguntas que julguei necessárias, e de todas obtive resposta satisfatória.

Tomei conhecimento de que, de acordo com as recomendações da Declaração de Helsínquia, a informação ou explicação que me foi prestada versou os objectivos, os

métodos, os benefícios previstos, os riscos potenciais e o eventual desconforto. Além disso, foi-me afirmado que tenho o direito de recusar a todo o tempo a minha participação no estudo, sem que isso possa ter como efeito qualquer prejuízo na assistência que me é prestada.

Por isso, consinto que me seja aplicado o método, o tratamento ou o inquérito proposto

pelo investigador.

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 200\_\_

**Assinatura do doente:** \_\_\_\_\_

O Investigador responsável: Sara Sofia Palos da Silveira

**Assinatura:** \_\_\_\_\_